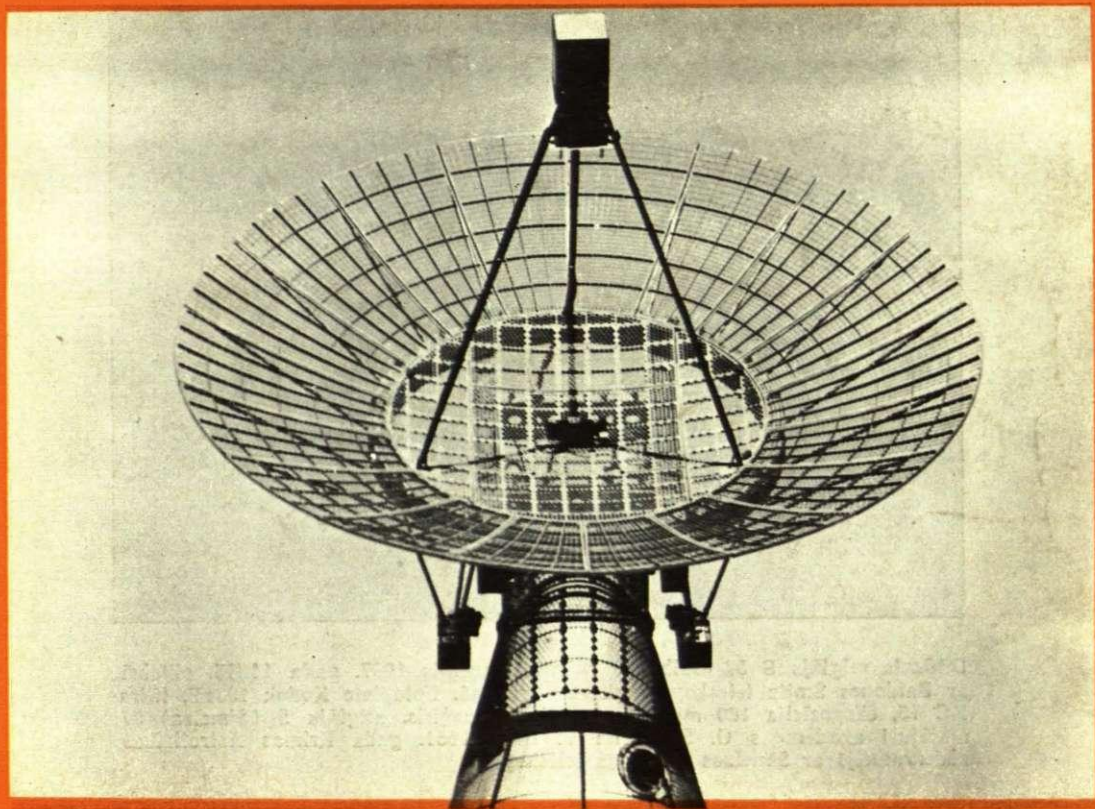


ZVAIGŽNOTĀ DEBESS



Praktiskā radioastronomija ● Vai iespējami sakari ar citām civilizācijām? ● 800 darba dienas kosmosā ● Jaunumi kosmosa transportā ● Atminoties Jāni Ikaunieku ● «Zvaigžnotā debess» pirms piecdesmit gadiem ● Skolēnu astronomijas olimpiādes ● Skaitļotājs astronomijā ● Mūsdienu problēmas matemātiskajā fizikā

1987 VASARA



Difūzais miglājs S 57 Gulbja γ rajonā. Uzņemts 1987. gada 14./15. oktobrī ar Baldones Šmita teleskopu sarkanajā gaismā. Fotoplate Kodak 103aE, filtrs KC 15, ekspozīcija 120 min. Noverotājs I. Jurgītis. Miglāju S (Simeiza) 57 atklājuši akademiķis G. Sains un V. Haze 1951. gadā Krimas Astrofizikas observatorijā ar Simeizas platleņķa teleskopu.

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS

LATVIJAS PSR
ZINĀTŅU AKADEMIJAS
RADIOASTROFIZIKAS
OBSERVATORIJAS
POPULĀRZINĀTNISKS
GADALAĪKU IZDEVUMS.
IZNAK KOPŠ 1958. GADA RUDENS
CETRAS REIZES GADĀ.

1987. GADA VASARA (116)



REDAKCIJAS KOLEĢIJA:

A. Alksnis, A. Balklavs (atbild. red.), J. Birzvalks (atbild. red. vietn.), A. Buiķis, N. Cimahoviča, L. Duncāns (atbild. sek.), J. Francmanis, J. Kalniņš, J. Klētnieks, T. Romanovskis, L. Roze, E. Vēbers

Numuru sastādījis
T. Romanovskis

Publicēts saskaņā
ar Latvijas PSR
Zinātņu akadēmijas
Redakciju un izdevumu padomes
1987. gada 27. februāra
lēmumu



SATURS

Zinātnes ritums

- A. Balklavs. Praktiskā radioastronomija 2
Z. Alksne. Ārpūszemes dzīvības meklējumi — pagātne un nākotne 13

Jaunumi

- Z. Alksne. Nevis supermasīva zvaigzne, bet gan blīva zvaigžņu grupa
M. Dirīķis, I. Rudzinska. Jauni mazo planētu nosaukumi 21

Kosmosa apgūšana

- J. Semjonovs. 800 darba dienas 26
E. Mūkins. Pārmaiņas kosmosa transportā 28

Atskatoties pagātnē

- J. Klētnieks. «Zvaigžnotā debess» pirms piecdesmit gadiem 38

Skolā

- S. Sedola. Ģeometriskās konstrukcijas ar monētu palīdzību 42
G. Svabadnieks. Skolēnu astronomijas olimpiādes 48

Skaitļotājs astronomijā

- A. Raudis, T. Romanovskis. Kur meklēt debess spēdekļus? 53

Atmiņas

- L. Vlasovs, A. Siņicina. Jānis Ikauņnieks kara gados (1941—1944) Kološovā 57

Amatieru lappuse

- V. Odinokijs. Amatieru 265 mm astrogrāfs 61

Jaunas grāmatas

- A. Salitis. «Nāk komēta» 63

Konferences, sanāksmes

- A. Buiķis. Aktuālas matemātiskās fizikas un skaitļošanas matemātikas problēmas 65
L. Roze. Zvaigžnotā debess 1987. gada vasarā 66



PRAKTISKĀ RADIOASTRONOMIJA

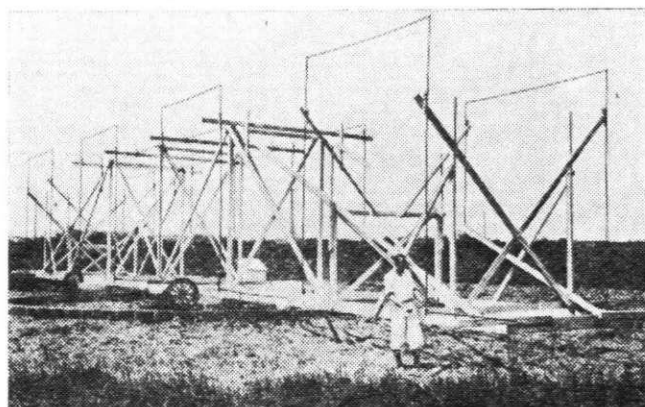
ARTURS
BALKLAVS

Radioastronomija — šķiet, kāds gan šai ļoti specifiskajai zinātnes nozarei var būt sakars ar cilvēku praktisko vajadzību apmierināšanu. Un tomēr šodien, kad radioastronomija atzīmē savu 55. gadadienu, tā kļūst neaizstājama, tiek aizvien plašāk izmantota un nodrošina tālāku progresu tādām jomām kā kosmosa apgūšana, apkārtējās vides stāvokļa kontrole un aizsardzība, navigācija, laika dienests, medicīna un citām.

Pašreizējā sabiedrības attīstības posmā, rūpējoties par intensīvāku zinātnes attīstību, galvenā uzmanība tiek pievērsta un līdz ar to nozīmīgākā finansiālo un materiālo resursu daļa piešķirta tā sauktajiem fundamentālajiem pētījumiem. Tie ir pētījumi, kas veltīti dažādu parādību un procesu būtiskāko likumsakarību izziņāšanai un kas dotajā momentā šķietami nekādu ieguldījumu cilvēces praktisko vajadzību apmierināšanā nedod. Kā piemērus te var minēt pētījumus matemātikā, sevišķi tās abstraktākajās disciplīnās — kopu teorijā, skaitļu teo-

rijā, abstraktajā algebrā, topoloģijā utt. —, elementārdaļiņu fizikā, astronomijā un citur.

Tomēr īstenībā fundamentālie pētījumi ir dziļi un būtiski saistīti ar cilvēku praktiskajām vajadzībām. Kā rāda zinātnes attīstības vēsture, tieši uz šādu pētījumu pamata vēlāk neizbēgami tiek izstrādāti jauni, vērtīgāki materiāli, jaunas, daudz augstāzīgākas tehnoloģijas, tiek iegūti un nodoti cilvēces rīcībā jauni enerģijas avoti utt. — tāpat tiek radīts tieši tas, bez kā nav iedomājama tehnikas attīstība un cilvēces progress vispār. Šī, tēlaini izsakoties, visas



1. att. K. Janskis ar paša konstruēto antenu — pasaulē pirmo radioteleskopu —, uz automašīnas riteņiem uzmontētu grozāmu koka konstrukciju. Radiometrs darbojās 20 MHz frekvencē ($\lambda = 15$ m).

AL. LIOTERK
1887-4-57

zinātnes barotnes funkcija, ko veic fundamentālie pētījumi un kas tagad ir labi apzināta un vēsturiski pamatota, arī liek fundamentālajiem pētījumiem piešķirt prioritāru nozīmi un atvēlēt to attīstībai lielus finansus, materiālos un intelektuālos resursus.

Spilgts tīrās teorijas, resp., izziņas funkcijas, un prakses ciešā kopsakara piemērs var būt arī tāda no cilvēka praktiskās darbības šķietami tālu stāvoša zinātnes nozare kā radioastronomija — astronomijas nozare, kas pēta kosmiskos objektus, izmantojot to izstaroto vai atstaroto¹ radiostarojumu. Radioastronomija radikāli izmainīja un papildināja mūsu zināšanas par Visumu un tā daudzveidīgajiem objektiem un burtiski revolucionizēja visu pēckara astronomiju.

Par radioastronomijas dzimšanas gadu var uzskatīt 1932. gadu, kad amerikāņu žurnāla «Radioinženieru Institūta Raksti» decembra numurā bija ievietots K. Janska ziņojums par to, ka viņš uztvēris radiostarojumu no kosmiskās telpas, izmantojot savu ne visai lielo pašbūvēto radioteleskopu. Taču kā patstāvīga zinātnes nozare radioastronomija izveidojās tikai pēc otrā pasaules kara, 40. gadu beigās un 50. gadu sākumā, kad galvenokārt radiolokācijas izmantošana rosināja ievērojamu progresu radiosignālu uztveršanas un pastiprināšanas tehnikā. Un var teikt, ka jau tūdaļ sāka attīstīties arī lietiskā jeb praktiskā radioastronomija — radioastronomijas nozare, kas ir tieši saistīta ar kādu cilvēka saimnieciskās vai citas darbības jomu.

Lielu ieguldījumu praktiskās radioastronomijas attīstībā devuši tādi pazīstami padomju zinātnieki kā profesori N. Papaleksi, S. Haikins, G. Goreļiks, M. Grehova, V. Vitkevičs, V. Troickis un citi.

Tāpat kā pētāmo objektu ziņā radioastronomiju uzskata par astronomijas nozari, izmantojamās metodikas ziņā to var uzskatīt par radiofizikas daļu. Padomju zinātnieks S. Ritovs

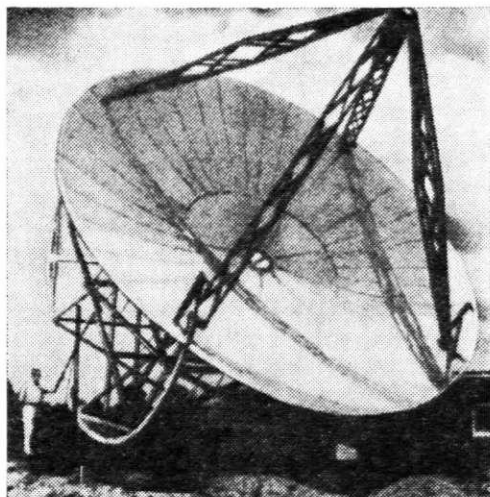
¹ Radioastronomijas daļu, kas pēta debess ķermeņus (pagaidām — galvenokārt Saules sistēmas planētas), izmantojot atstaroto radiostarojumu, sauc arī par radiolokācijas radioastronomiju.



2. att. K. Janskis savā 23. dzimšanas dienā, 1928. gada 22. oktobrī, isi pēc iestašanās darbā Bella telefona laboratorijā (Ņūdžersijas štats, ASV).



3. att. K. Janskis 1933. gada 10. oktobrī ziņo par savu pētījumu rezultātiem. Viņš norādīja uz radiostarojuma intensitātes palielināšanos, Piena Ceļa joslai šķērsojot antenas diagrammu.



4. att. G. Rebers — pasaulē otrais radioastronoms — ar paraboliskās antenas radioteleskopu (pasaulē pirmo), kuru viņš uzbūvējis par saviem līdzekļiem (Vītona, Ilinoīsas štats, ASV). Antenas diametrs 9,5 m. Radiometrs darbojas 160 MHz frekvencē ($\lambda = 1,8$ m).

1966. gadā trāpīgi teicis, ka radiofiziku var mēģināt stādīties priekšā kā «radio fizikai un fiziku — radio». Šādā kontekstā radioastronomiskajos pētījumos iegūtie astrofizikālie rezultāti attiecas uz šā citāta pirmo daļu, t. i., radio fizikai, resp., radioastronomijai, bet radioastronomijas sasniegumu izmantošana tautas saimniecības sistēmā — praktiskā radioastronomija — attiecināma uz citāta otro pusi, t. i., fizika — radio, resp., radioastronomija tautas saimniecībai.

Radioastronomijas sasniegumu izmantošana tautas saimniecībā ir ieguvusi plašus apmērus. Turklāt tiek izmantotas ne tikai radioastronomijā izstrādātās metodes un aparātūra (kā, piem., medicīnā), bet arī tiešie radioastronomisko pētījumu rezultāti (kā, piem., diskrēto kosmiskā radiostarojuma avotu radiostarojums navigācijā, ģeodēzijā u. c.). Tādēļ mēģināsim, cik nu to raksta ietvari atļauj, iepazīties ar praktiskās radioastronomijas sasniegumiem nedaudz sīkāk.

SAULES UN SAULES—ZEMES SAKARU PĒTĪJUMI

Viens no pirmajiem objektiem, kas tika pētīti ar radioastronomiskajām metodēm un kur tūlīt arī izpaudās radioastronomijas praktiskā vērtība, bija Saule — šis visu Zemes dzīvi un tās daudzveidīgo sistēmu darbību noteicošais un vadošais enerģijas un daudzū citu ietekmju avots. Saules—Zemes sakaru aspektu pētīšana un dažādo iedarbības mehānismu, it sevišķi jau Saules aktivitātes parādību, ietekmju noskaidrošana uz visai atšķirīgu Zemes magnetosfēras, jonosfēras, atmosfēras, biosfēras u. c. procesu norisēm pēdējā laikā ir kļuvusi par plaši attīstītu un sazarotu zinātnes disciplīnu, ko sauc par Saules—Zemes sakaru fiziku.²

Saulei, kā rāda pētījumi, ir visai plašs elektromagnētiskā starojuma spektra diapazons — tas aptver ne tikai redzamo, ultravioleto un rentgenstarojumu, bet arī infrasarkanā un gandrīz visu viļņu garumu radiostarojumu. Turklāt redzamajā gaismā Saules starojums ir ļoti mierīgs un praktiski nemainīgs, bet radio diapazonā turpretī Saule uzvedas kā īsta maiņzvaigzne. Tādēļ, reģistrējot Saules radiostarojumu, var izsekot aktivitātes procesu norisēm un zināmā mērā prognozēt šīs aktivitātes sekas, t. i., tās iedarbi uz Zemi un Zemei tuvo kosmisko telpu. Šis otrais aspekts pēdējā laikā iegūst arvien svarīgāku nozīmi sakarā ar cilvēku pētnieciskās un saimnieciskās darbības aktivizēšanos kosmiskajā telpā, resp., ar cilvēku apdzīvotu kosmisko aparātu lidojumiem (arī ilgstošiem), jo pastiprinātā radiācija, kas ģenerējas dažu Saules aktivitātes procesu, tā saukto protonu uzliesmojumu, rezultātā, var radīt nopietnus draudus kosmonautu veselībai un dzīvībai. Jau vairāk nekā 15 gadus pirms pirmā cilvēka lidojuma kosmosā tika organizēti sākumā epizodiski, bet pēc tam nepārtraukti Saules radiostarojuma novērojumi visā Zemes af-

² Sīkāk par dažiem Saules—Zemes sakaru aspektiem var lasīt izdevuma «Zvaigžņotā Debess» 1965. gada rudenis, kā arī daudzos citos numuros; sk., piem., autora rakstus 1969. gada pavasarī (16.—19. lpp.), 1972. gada rudenī (14.—16. lpp.), 1975./76. gada ziemā (13., 14. lpp.), 1982./83. gada ziemā (15.—17. lpp.).

mosfēras «radiologa» platumā, t. i., visā iespējamā uz Zemes uztveramā kosmiskā radiostarojuma frekvenču diapazonā — no centimetru viļņiem līdz dekametru viļņiem. Šādu nepārtrauktu Saules radiostarojuma novērošanu un reģistrēšanu sauc par Saules radiodienestu.

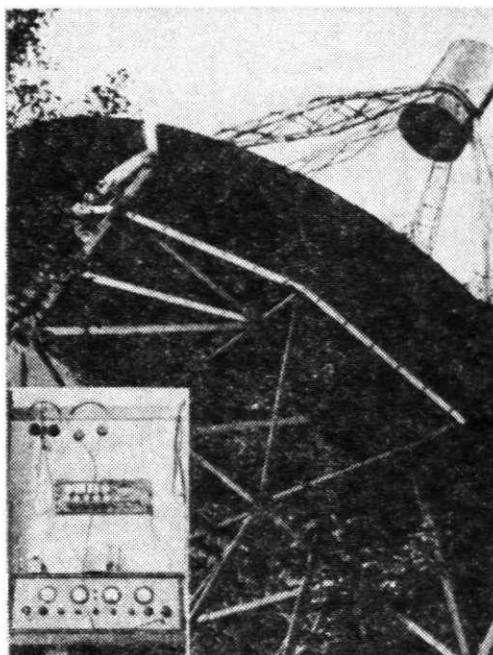
Tagad Saules radiodienests aptver plašu, visos kontinentos izkaisītu staciju tīklu. Padomju Savienībā Saules radiodienesta sistēmā iekļāvušās astoņas observatorijas, to vidū arī Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas Radioastrofizikas observatorija; vadošā ir Radiofizikas zinātniskās pētniecības institūta (Gorkija) radioastronomijas observatorija «Zimenki».

Saules—Zemes sakaru problēmas jomā pētījumi notiek divos virzienos. Pirmkārt, tiek veikti pētījumi, lai izstrādātu Saules geoefektīvo parādību diagnostikas un prognozēšanas metodiku, un, otrkārt, tiek pētīti sakari starp Saules aktīviātes procesiem un dažādiem procesiem uz Zemes un Zemei tuvajā kosmiskajā telpā.

Ir vispāratzīts, ka Saules uzliesmojumu, sevišķi jau protonu uzliesmojumu, prognozēšanas metodikas izstrādāšana sarežģītības un nozīmības ziņā ir salīdzināma ar visfundamentālākajām fizikas problēmām. Aplēses rāda, ka tā ļautu tautas saimniecībai ik gadu iekonomēt miljoniem, pat miljardiem rubļu. Tādēļ arī attīstītāko valstu zinātniskajās programmās šai problēmai tiek veltīta tikpat liela uzmanība kā enerģētikas un ekoloģijas problēmām.

Pašlaik jau pastāv un arī tiek izmantotas praksē dažādas Saules uzliesmojumu prognozēšanas metodikas jeb shēmas. To pamatā ir galvenokārt bagātīga novērojumu materiāla (arī radiodiapazonā reģistrēto datu) analīzes gaitā iegūtās jeb atklātās statistiskās likumsakarības. Šo prognožu ticamība ir apmēram 70—80 procentu. Taču šāds prognožu atbaidošā līmenis mūsdienu tautas saimniecību vairs neapmierina. Pētījumi rāda, ka statistiskās likumsakarības praktiski ir izsmēlušas savas iespējas.

Prognožu ticamību būtiski var uzlabot, tikai izmantojot fizikāli pamatotas prognozēšanas metodes, kas balstītos uz Saules aktīvajos apgabalos notiekošo parādību dinamikas un pirmsuzliesmojumu procesu modeļu izstrādāšanu un to pētījumiem. Šajā ziņā par ļoti perspektīviem pašlaik uzskata rezultātus, ko iegūst, pētot da-



5. att. G. Rebera antena ar uztverošo aparātūru.

žādus nestabilus procesus, kuri rodas un attīstās Saules aktīvo apgabalu plazmā un ietekmē šajos apgabalos ģenerētā vai tos šķērsojošā starojuma fluktuāciju parametrus.

Šo perspektīvo virzienu 70. gadu sākumā aizsāka Radiofizikas zinātniskās pētniecības institūta radioastronomi profesora M. Kobrīna vadībā. Viņi atklāja, ka pirms protonu uzliesmojumiem palielinās Saules radiostarojuma ilgperioda ($T \geq 20$ min) pulsāciju, tā saukto kvaziperiodisko pulsāciju, amplitūda. Savukārt Latvijas PSR ZA Radioastrofizikas observatorijas radioastronomi konstatēja šādu parādību arī Saules decimetru viļņu radiostarojumā.³ Šā

³ Sk., piem., Eliass M. Saules radiostarojuma kvaziperiodiskās svārstības. — Zvaigžņotā Debess, 1973. gada vasara, 14.—17. lpp. Sk. arī vāka 1. lpp., kurā redzams LPSR ZA Radioastrofizikas observatorijas radioteleskops RT-10, ar kuru atklātas Saules radiostarojuma kvaziperiodiskās pulsācijas decimetru viļņu diapazonā.

efekta pētījumi paver daudzsološas perspektīvas izstrādāt iesākumā kaut vai īslaicīgas spēcīgu Saules protonu uzliesmojumu prognozes, tādēļ Saules radiostarojuma ilgperioda pulsāciju novērojumi tagad tiek veikti jau vairākās radioastronomijas observatorijās.

Otrs perspektīvs virziens Saules protonu uzliesmojumu prognostikas izstrādāšanā ir pirmsuzliesmojumu perioda Saules radiostarojuma pulsāciju un Zemes magnētiskā lauka svārstību korelatīvās sakarības pētīšana.

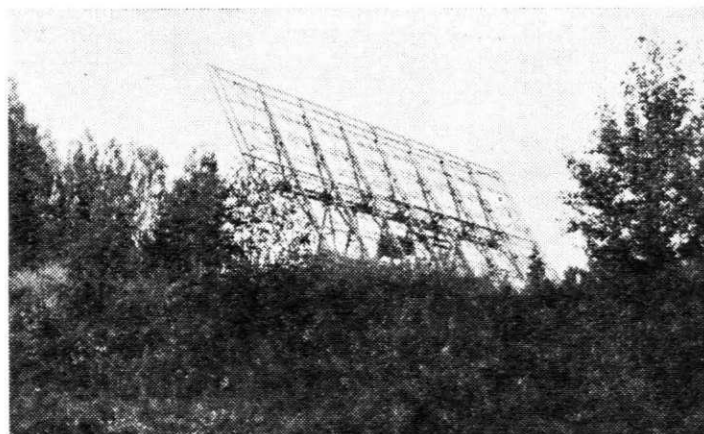
Tāpat radioastronomija jau tagad dod, bet nākotnē var dot vēl lielāku ieguldījumu tādu aktuālu tautas saimniecības uzdevumu risināšanā, kuru rezultāti ir atkarīgi no precīzām Saules uzliesmojumu momenta un intensitātes zināšanām.

DISKRĒTO KOSMISKĀ RADIOSTAROJUMA AVOTU PĒTĪJUMI

Jau pirmo diskrēto kosmiskā radiostarojuma avotu atklāšana ierosināja domu, ka tos varētu izmantot kā dabiskus etalonētus trokšņu signālu ģeneratorus, kas raida noteiktas zināmas intensitātes radiostarojumu, lai kalibrētu dažādas radiotehniskās sistēmas un ierīces. Šim nolūkam nepieciešami pietiekami precīzi avota

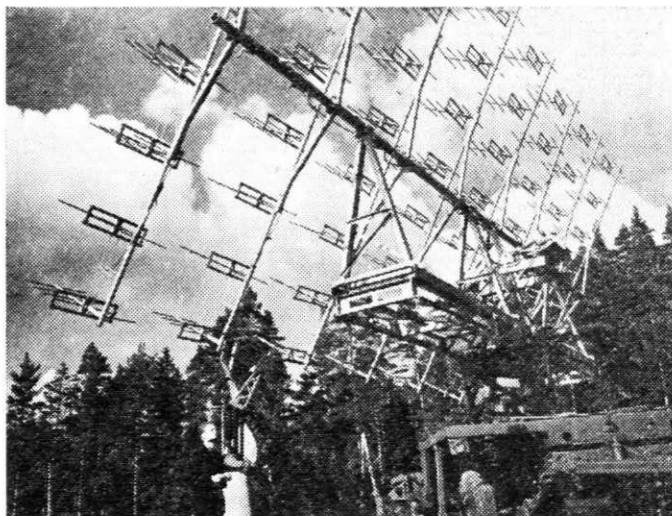
starojuma intensitātes mērījumi, t. i., mērījumu kļūda nedrīkst būt lielāka par dažiem procentiem. Tas ir ļoti sarežģīts uzdevums, jo, pirmkārt, kosmiskā radiostarojuma intensitāte ir visai niecīga (starojuma avoti ir ļoti tāli) un, otrkārt, jāņem vērā ietekme, kādu uz mērījumiem var atstāt daudzi grūti aprēķināmi faktori, piemēram, antenas un uztvērējsistēmas jeb radiometra paštrokšņi, Zemes un atmosfēras radiostarojums, kas nokļūst antenas virziendarbības diagrammas sānu un aizmugures lapiņās.

Šīs grūtības zināmā mērā tika pārvarētas, izmantojot jau minētā Radiofizikas zinātniskās pētniecības institūta radioastronomu 60. gadu sākumā izstrādāto metodi, kas pazīstama ar nosaukumu «melnā diska» vai «mākslīgā Mēness» metode. Tās pamatā ir pētāmā jeb kalibrējamā kosmiskā radiostarojuma avota un etalonavota — ar absorbējošu materiālu pārklāta metāla diska — starojuma intensitāšu salīdzināšana. Minētā diska starojums, kā liecina teorija, pakļaujas absolūti melna ķermeņa starojuma likumiem, t. i., tā intensitāti nosaka diska temperatūra. Zinot «melnā diska» temperatūru (vienāda ar apkārtējās vides temperatūru) un leņķiskos izmērus (kādi tie redzami no radioteleskopa antenas atrašanās vietas), var aprēķināt «melnā diska» starojumu, ko uztver radioteleskops. Mērot, piemēram, Saules vai Mēness radiostarojuma intensitāti, ir lietderīgi diska leņķiskos izmērus saskaņot ar



6. att. Latvijas PSR ZA Radioastrofizikas observatorijas pirmā radioteleskopa antena, ar kuru 50. gadu beigās tika uzsākti regulāri Saules radiostarojuma novērojumi un pētījumi 209 MHz diapazonā ($\lambda = 1,43$ m). Sinfāzā režģa izmēri ≈ 80 m². (Radioteleskops demontēts Latvijas TV centra raidītāju radīto traucējumu dēļ).

7. att. Radioastrofizikas observatorijas Saules dienesta teleskopu antenas 60. gadu sākumā. Pa labi — sinfāzās antenas režģis ar īpaša tipa elementiem apmēram 200 MHz diapazonam ($\lambda = 1,5$ m). Antenas izmēri ≈ 80 m². Pa kreisi — nošķelta paraboloida tipa antena 3000 MHz diapazonam ($\lambda = 10$ cm). Antenas izmēri ≈ 21 m². (Abi radioteleskopi demontēti dažādu traucējumu dēļ.)



Saules vai Mēness redzamajiem leņķiskajiem izmēriem, resp., panākt, lai tie būtu vienādi. No šejienes arī cēlies nosaukums «mākslīgais Mēness».

Teorētiski šajā gadījumā pieļautā kļūda ir vienāda ar «melnā diska» atstarošanas koeficientu, kas gadījumā, ja pārklājumam lietots labs absorbējošais materiāls, nav lielāks par dažām procenta daļām. Praktiski gan kļūda iznāk dažus procentus liela, jo, novērojot «melno disku», uz tā malām rodas starojuma difrakcija, tādēļ antena uztver ne tikai diska, bet arī tā apkārtējās zonas radiostarojumu. Tādā veidā antenā nokļūst Zemes virsmas radiostarojums, bet, kā izrādās, Zeme radio diapazonā ir pietiekami «melna», tādēļ centimetru un decimetru intervālos tās radiostarojumam ir daudz augstāka spožuma temperatūra nekā atmosfērai un kosmiskajam radiostaro-

jumam.⁴ Tātad Zeme ir galvenais mērījuma kļūdas cēlonis. Novērst vai vismaz samazināt šā nevēlamā radiostarojuma iekļūšanu sistēmas antena—disks difrakcijas diagrammā ir ļoti grūti. Lai mazinātu Zemes radiostarojuma ietekmi, disku, piemēram, cenšas pacelt augstu virs horizonta (augstos mastos, pauguru un kalnu virsotnēs u. tml.).

Šādā veidā, t.i., ar «melnā diska» metodi, Radiofizikas zinātniskās pētniecības institūta līdzstrādnieki 60. un 70. gados noteica jaudīgāko kosmiskā radiostarojuma avotu (Kasiopeja-A, Gulbis-A, Vērsis-A, Jaunava-A) plūsmas intensitātes 3—150 cm viļņu diapazonā. Sastādītie šo avotu starojuma intensitāšu spektra katalogi tagad atzīti par precīzākajiem pasaulē, un minētos avotus izmanto kā reperavotus vājāku plūsmu mērīšanai. Ar «mākslīgā Mēness» metodi ir noteikta vidējā spožuma temperatūra Mēnesim milimetru un decimetru un Saulei centimetru un metru viļņu diapazonos, tādēļ arī šos avotus var izmantot kā radiostarojuma intensitātes etalonus. Precīzai kosmiskā radiostarojuma avotu intensitātes noteikšanai, kā turpmāk redzēsim, ir liela nozīme daudzu svarīgu praktisku uzdevumu risināšanā.

⁴ Starojuma spožuma temperatūra ir tāda absolūti melna ķermeņa temperatūra, kas dotajā viļņu garumā raida tādas pašas intensitātes starojumu kā pētāmais objekts. Tādā veidā ar spožuma temperatūru var raksturot starojuma intensitāti.

ATMOSFĒRAS PĒTĪJUMI AR RADIOASTRONOMISKAJĀM METODĒM

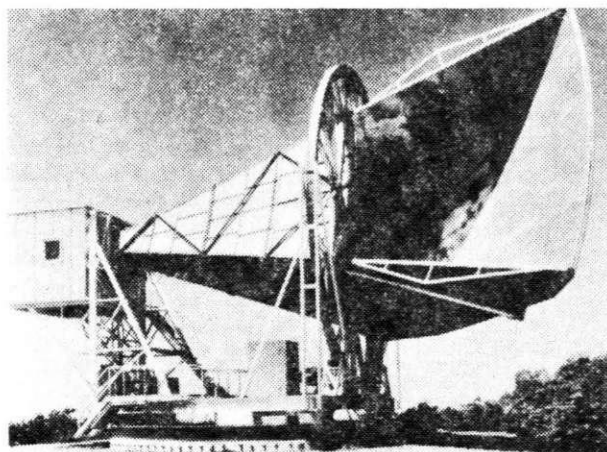
Viena no nozarēm, kur nepieciešams zināt precīzas diskrēto kosmisko avotu radiostarojuma plūsmu vērtības plašā šā starojuma spektra diapazonā, ir atmosfēras pētījumi, var pat teikt — atmosfēras dienests. Atmosfēras zemākā slāņa — troposfēras — un augstākā — jonosfēras — īpašības, piemēram, ietekmē radioviļņu izplatīšanos atmosfērā, tātad arī radiosakarus un radiolokāciju, tās svarīgi zināt radiometeoroloģijā, radionavigācijā un citur.

Viens no faktoriem, kas jāzina, risinot praktiskas dabas jautājumus, ir refrakcija, t. i., stara liekšanās atmosfērā. Īpaši svarīga nozīme šai parādībai ir radionavigācijā un radiolokācijā, jo horizonta tuvumā refrakcijas lielums var sasniegt vairākus desmitus minūšu. Refrakcijas noteikšanai galvenokārt tiek izmantoti Saules radiostarojuma novērojumi, jo, pirmkārt, Saule ir viens no spēcīgākajiem kosmiskā radiostarojuma avotiem un, otrkārt, tā savā diennakts kustībā vērojama dažādā augstumā virs horizonta, t. i., dažādos leņķos, kam ir liela nozīme refrakcijas koeficienta precīzā noteikšanā.

Precīzus Saules radiostarojuma intensitātes novērojumus var izmantot arī otra svarīga atmosfēru raksturojoša parametra — radioviļņu

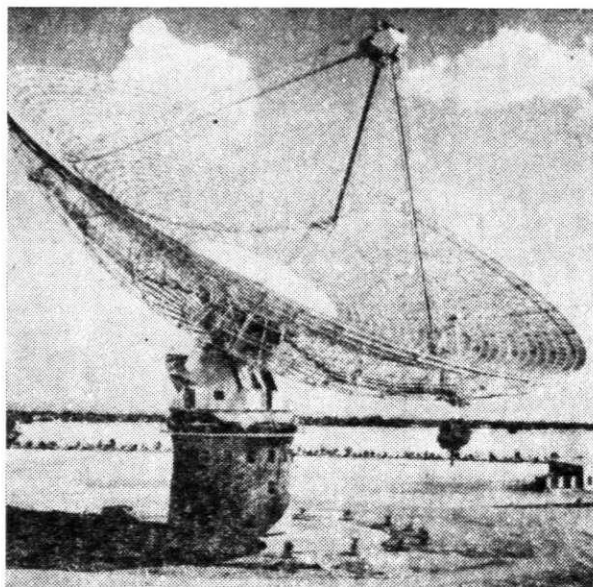
absorbcijas — noteikšanai. Tā kā, Saulei atrodoties dažādā augstumā virs horizonta, tās radiostarojums šķērso dažāda biezuma atmosfēras slāņus un tiek absorbēts proporcionāli šo slāņu biezumam, tad var aprēķināt absorbcijas koeficientu ar lielu precizitāti.

Radioastronomija devusi vēl kādu metodi troposfēras absorbcijas koeficienta noteikšanai. Tās pamatā ir troposfēras ģenerētā siltumstarojuma novērojumi radiodiapazonā, jo troposfēras siltumstarojuma intensitāti šajā diapazonā viennozīmīgi nosaka tās absorbcija. Bezšķaidībai atmosfērai galvenais absorbcijas cēlonis ir skābekļa un ūdens tvaiku molekulas, kurām absorbcijas maksimums ir atbilstoši 0,5 cm un 1,35 cm viļņu diapazonā. Jo vairāk O_2 un H_2O molekulu, t. i., jo lielāka šo molekulu koncentrācija, jo lielāka ir arī absorbcija. Pret zenītu vērstas antenas šajos diapazonos uztvertā radiostarojuma intensitāti nosaka absorbējošās atmosfēras efektīvie augstumi, kas ir atbilstoši apmēram 5 km O_2 un 2,5 km H_2O molekulām. Tādējādi atmosfēras siltumstarojuma novērojumi radiodiapazonā dod iespēju noteikt atmosfēras absorbciju kā skābekļa, tā ūdens tvaiku dēļ. Mākoņainas atmosfēras un lietus siltumstarojuma novērojumi radiodiapazonā, savukārt, ļauj iegūt datus par mākoņsegas vidējo ūdensietilpību, mākoņu augstumu, biežumu, efektīvo temperatūru, lietus intensitāti un citus ļoti svarīgus faktiski meteoroloģiskus datus.



8. att. Viens no pasaulē ievērojamākajiem radioteleskopiem ar ruroveida antenu (Holmdela, Ņūdžersijas štats, ASV). Ar šo antenu 1964. gadā tika atklāts reliktais starojums (temperatūra 2,7 K), par ko 1978. gadā A. Penziass un R. Vilsons saņēma Nobela prēmiju.

9. att. Viens no lielākajiem radio-teleskopiem dienvidpuslodē — Pārksas observatorijas (Austrālijā) visos virzienos grozāmā 64 m paraboliskā antena.



Arī jonosfēras pētījumos un tās būtiskāko parametru (absorbācijas koeficienta, refrakcijas koeficienta, brīvo elektronu koncentrācijas u. c.) noteikšanā radioastronomiskās metodes dod neatņemamu ieguldījumu. Īpaši nozīmīgas šajā ziņā ir jaudīgāko kosmisko diskreto avotu radiointerferometriskās novērošanas metodes, kas ļauj mērīt jonosfēras nehomogenitāšu kustību un to parametrus, kuri ir nepieciešami radioviļņu izplatīšanās apstākļu noteikšanai un šo apstākļu prognozēšanai gan atkarībā no dienakts un sezonas izmaiņām, gan no Saules un ģeomagnētiskās aktivitātes līmeņa.

Pēdējā laikā radioastronomisko metožu izkopšana un to izmantošana kombinācijā ar optiskajām, akustiskajām un radiolokācijas metodēm ļāvis iegūt jaunus ļoti vērtīgus datus par atmosfēras piesārņojumu ar ogļskābo gāzi, dūmiem un citiem kaitīgiem piemaisījumiem, tādējādi veicinot apkārtējās vides stāvokļa kontroli un aizsardzību.

Vēl tikai jāpiebilst, ka radioastronomiskās metodes ir samērā lētas un pieder pie tā sauktajām distantmetodēm, t. i., dod iespēju izdarīt mērījumus no attāluma, tās nav atkarīgas no laika apstākļiem un diennakts stundas un ļauj aptvert plašus reģionus.

RADIOASTRONOMISKIE MĒNESS UN PLANĒTU PĒTĪJUMI

Sākoties kosmiskajiem lidojumiem, it īpaši nolaižamo aparātu nosūtīšanai uz citiem Saules sistēmas ķermeņiem, astronomiskie un līdz ar to arī radioastronomiskie pētījumi ieguva milzīgu praktisku nozīmi lidojumu sagatavošanā un nodrošināšanā, dodot nepieciešamos datus gan par planētu atmosfēras, gan par Mēness un planētu virsmu fizikālajām īpašībām un ķīmisko sastāvu. Sevišķi vērtīgas šajā ziņā bijušas tieši radioastronomiskās metodes. Radioastronomiskajos pētījumos tiek izmantots fakts, ka dažādi atmosfēras un debess ķermeņa virskārtas slāņi ģenerē dažāda garuma viļņu radiostarojumu. Atmosfērās šī parādība ir sevišķi izteikta tā saukto rezonanses absorbācijas līniju tuvumā. Precīzi izmērot planētas radiostarojuma intensitāti jeb spožuma temperatūru dažādos viļņu garumos, var zondēt un pētīt virskārtas īpašības diezgan lielā dziļumā (ja vien un kamēr vien ir iespējams uztvert un reģistrēt attiecīgajā slānī ģenerēto siltumstarojumu).



10. att. Teleskopu tīkls, kas, saslēgts globālā interferometriskā sistēmā, nodrošināja projekta «Vega» aerostatu eksperimentu Venēras atmosfērā (ar cipariem apzīmētas vietas, kur atrodas šīs sistēmas radioteleskopi, skaitlis iekavās rāda teleskopa antenas diametru metros): 1 — Eipatorija (PSRS, 70), 2 — Usurijska (PSRS, 70), 3 — Goldstouna (ASV, 64), 4 — Madride (Spānija, 64), 5 — Kanbera (Austrālija, 64), 6 — Atibaija (Brazīlija, 14), 7 — Aresivo (Puertoriko, ASV, 305), 8 — Aijova (ASV, 18), 9 — Bonna (VFR, 100), 10 — Džordrelbenka (Anglija, 76), 11 — Medvežjeozera (PSRS, 64), 12 — Onsala (Zviedrija, 26), 13 — Ouēnsvelija (ASV, 40), 14 — Pentiktona (Kanāda, 26), 15 — Puščina (PSRS, 22), 16 — Simeiza (PSRS, 22), 17 — Ulanude (PSRS, 25), 18 — Fortdeivisa (ASV, 26), 19 — Hārta (DAR, 26), 20 — Heistaka (ASV, 37).

Mēness pētījumi, ko no 1956. gada līdz apmēram 1966. gadam veica divas zinātnieku grupas (Gorkijā un Maskavā), ļāva izzondēt šā debess ķermeņa virskārtu līdz vairāku metru dziļumam un ar lielu precizitāti noteikt šo slāņu un arī virsmas fizikāli ķīmiskās īpašības. Tam bija sevišķi liela nozīme, plānojot automātisko un pilotējamo Mēness aparātu nosēšanos un darba apstākļus. Starp citu, šie pētījumi deva iespēju noraidīt līdz tam populāro hipotēzi par Mēness «putekļu kažoku», kas, it kā izveidojies intensīvas meteorītu bombardēšanas rezultātā, biežā kārtā klāj Mēness virsmu. Vēl tika reģistrēts Mēness dziļu siltumstarojums, par ko divi padomju zinātnieki — V. Krotikovs un V. Troickis — saņēma atklājuma diplomu ar prioritāti no 1962. gada 12. novembra.

Līdzīgā kārtā radioastronomija deva lielu ieguldījumu Venēras, kā arī citu Saules sistēmas planētu fizikālo parametru noteikšanā.

RADIOASTRONOMIJA NAVIGĀCIJĀ

Diskrētie kosmiskie radioavoti izrādījās noderīgi arī navigācijā — tie ir droši orientieri, turklāt tādi, kas izmantojami jebkurā diennakts laikā un praktiski jebkuros meteoroloģiskajos apstākļos. Tādēļ tagad, kur vien iespējams, Saules sekstantus, kas līdz šim kalpoja kuģu vai lidmašīnu atrašanās vietas noteikšanai un bija izmantojami tikai dienā un arī tad vienīgi sau-

lainā laikā, papildina vai aizstāj radiosekstanti — nelieli centimetru viļņu diapazonā strādājoši radioteleskopi, kas nosaka Saules vai kāda cita intensīva kosmiskā diskrētā radiostarojuma avota augstumu virs horizonta dotajā laika momentā un tādējādi ļauj aprēķināt dotās vietas koordinātas. Priekšrocības te ir neapšaubāmas, jo, pirmkārt, ir vairāki pietiekami spēcīgi kosmiskie radioavoti, kas redzami arī naktīs, tātad kursu vai atrašanās vietu var kontrolēt daudz biežāk nekā reizi diennaktī (kā tad, ja par orientieri jāizmanto tikai Saule), un, otrkārt, centimetru viļņu radiostarojums brīvi iet cauri mākoņiem un lietus gāzēm, kas Saules optiskajos novērojumos ir nepārvarams šķērslis.

ANTENU MĒRĪJUMI

Vēl viena nozare, kur plaši izmanto diskrēto kosmisko radioavotu pētījumus, ir tā sauktie antenu mērījumi. Pašlaik praksē tiek lietotas visdažādākās antenas (sakariem, radiolokācijai, navigācijai utt.), tādēļ ir jāzina to parametri. Piemēram var aplūkot iepriekšējā nodaļā minēto radiosekstantu — neliela izmēra radioteleskopu, kas sastāv no antenas un uztverošās aparatūras. Lai noteiktu radioteleskopa atrašanās vietas koordinātas, tā sauktais antenas stars jeb antenas virziendarbības diagrammas maksimums jāpavērš pret radioavotu, kura koordinātas ir zināmas. Bet to var izdarīt, tikai precīzi zinot paša stara novietojumu, t. i., stara virzienu saistībā ar radioteleskopa koordinātu sistēmu. Tādēļ jāizdara tā sauktā antenas justēšana. Neliela izmēra antenas justēšana sevišķas grūtības nesagādā. Šim nolūkam var izmantot mēreni garu mastu galos uzstādītus raidītājus. Vēršot antenas pret tiem, pēc uztvertā signāla maksimumālās vērtības nosaka antenas stara virzienu un tā saistību ar antenas koordinātu sistēmu. Lielu antenu (diametrs pārsniedz vairākus desmitus metru) justēšana ir tehniski ļoti sarežģīts uzdevums. Lai to izpildītu pēc iepriekšējās metodikas, radiatoraitājs ar zināmiem parametriem būtu jānovieto vairāku simtu metru augstos mastos vai arī lidaparātos, kas, protams, samezinātu precizitāti.

Šajā ziņā ērti izmantojami diskrētā kosmiskā radiostarojuma avoti, kuriem ir zināmas koordinātas un starojuma plūsma. Tādā veidā var izmērīt ne tikai antenas stara virzienu, bet arī antenas efektīvo laukumu, lietderības koeficientu u. c. parametrus. Turklāt diskrēto kosmisko radiostarojuma avotu izmantošana antenu uzmērījumiem ir arī daudz ekonomiskāka, resp., lētāka nekā tradicionālā kalibrēto raidītāju lietošana, tādēļ šī metode kļuvusi par dominējošo antenu mērījumu praksē.

RADIOMETRISKĀ APARATŪRA

Radioastronomijas fundamentālās vajadzības lielā mērā veicināja ļoti jutīgas uztverošās aparatūras jeb radiometru un speciālu uztveršanas metožu izstrādāšanu, kas deva iespēju reģistrēt signālus, kuru intensitāte ir daudzkārt zemāka par uztverošās aparatūras paštrokšņa līmeni. Šādiem radiometriem ir fūkstošiem reižu augstāka jutība nekā parastajiem radiouztvērējiem, un ar tiem var precīzi mērīt starojumus, kuru jauda izsakāma mikrovata miljardajās daļās. Radiometru darbības princips balstās uz divu signālu salīdzināšanu, no kuriem viens ir mērāmais signāls, otrs — līdz stingri noteiktai temperatūrai sasildīta «absolūti melna» ķermeņa starojums attiecīgajā diapazonā, kas tātad ir precīzi zināms un kalpo kā etalons. Šāda uztverošā aparatūra, kuru jau gandrīz visam radiofrekvenču spektra diapazonam ražo rūpnieciski, pašlaik dažādiem mērījumiem tiek lietota tikpat plaši kā, piemēram, standartsignālu ģeneratori.

RADIOASTRONOMIJA UN MEDICĪNA

Viena no jomām, kurā praktiski var izmantot sākotnēji radioastronomijas vajadzībām izstrādātos superjutīgos radiometrus un distanzondēšanas metodes, izrādījās medicīna. Šeit tika likta lietā iespēja reģistrēt termiskas izcelsmes radiostarojumu centimetru viļņu diapazonā, t. i., siltumstarojumu radiodiapazonā, pat no tik zemas temperatūras ķermeņa kā cilvē-

kam. Uztverot cilvēka ķermeņa radiostarojumu dažādos viļņu garumos, var visai precīzi mērīt un kontrolēt iekšējo audu un orgānu temperatūru; tas palīdz slīmību diagnostikā un ārstēšanas metožu noteikšanā. Šī metode nosaukta par augstfrekvences termogrāfiju, un tās priekšrocība ir arī pilnīgais nekaitīgums. Mērījumos iegūtie dati tiek salīdzināti ar pilnīgi vesela cilvēka «termokartes» datiem. Interesanti, ka izstarojošo audu dziļums 3—30 cm viļņu diapazonā aug līdz ar viļņu garuma palielināšanos un taukaudiem un kaulaudiem ir attiecīgi 3—17 cm, bet muskuļaudiem — 0,3—3 centimetri.

PASIVĀ RADIOLOKĀCIJA

Ļoti jutīgu radiometru un līdz ar to neliela izmēra radioteleskopu izstrādāšana veicināja arī tā sauktās pasīvās radiolokācijas attīstību. Tās darbības princips ir dažādu ķermeņu un Zemes virskārtas izstaroto radioviļņu uztveršana un to intensitātes un atrašanās vietas noteikšana. Tā kā dažādu ķermeņu ģenerētā starojuma intensitāte ir atkarīga gan no šo ķermeņu sastāvā ietilpstošā materiāla fizikālajām īpašībām, gan arī no to konstrukcijas, rodas iespēja tos fotografēt un kartografēt radioviļņos, izmantojot lidaparātos uzstādītus mazgabarīta radioteleskopus. Tā, piemēram, izrādās, ka ūdenstilpes virsmas radiostarojuma intensitāte ir daudz mazāka nekā tai pieguļošajiem krastiem, mazāk intensīvi salīdzinājumā ar apkārtni izstaro arī asfaltēti ceļi, mežiem klāti apvidi izstaro citādi nekā arumi, atšķirīgs radiostarojums ir dažādām ceļņēm.

Pasīvās radiolokācijas priekšrocības atkal ir tās neatkarība no laika apstākļiem, kā arī iespēja iztikt bez jaudīgas raidītājielīces, tādēļ pēdējā laikā tā arvien intensīvāk tiek izmantota lauksaimniecībā.

SUPERGARU BĀZU RADIOINTERFEROMETRIJA

Pētījumi ar radioteleskopiem, kuriem salīdzinājumā ar optiskajiem teleskopiem raksturīga diezgan zema izšķirtspēja, radija nepiecie-

šamību uzlabot šo parametru. Tā tika radītas interferometriskas sistēmas, kuras radiodiapazonā ir tehniski samērā vienkārši realizējamas. Izšķirtspēju φ radiointerferometriem, tāpat kā jebkurai interferometriskai sistēmai, nosaka lietojamā viļņu garuma λ , un tā sauktās apertūras jeb bāzes, t. i., maksimālā attāluma starp antenām a , attiecība, un tā izsakāma kā $\varphi \approx 206264 \lambda / a$. Šeit λ un a ir vienādās mērvienībās un φ vērtību iegūst loka sekundēs.

Radiointerferometrisko sistēmu mērīšanas metožu un iespēju intensīvo pētījumu rezultātā tapa tā sauktās supergaro bāzu un neatkarīgā pieraksta radiointerferometru sistēmas⁵, kurām bāzu garumi sasniedz zemeslodes izmērus, kas ir tagad maksimāli iespējamie uz Zemes novietotām interferometru sistēmām. Šādiem interferometriem izšķirtspēja, piemēram, centimetru viļņu diapazonā ir loka sekundes tūkstošdaļas, tātad krētni pārspēj lielāko optisko teleskopu praktiski, t. i., novērojumos no Zemes, sasniedzamo izšķirtspēju, kas labākos apstākļos (sevišķi mierīga atmosfēra) mērāma loka sekundes desmitdaļās.

Tik augstas izšķirtspējas radiointerferometri palīdz risināt gan pilnīgi jaunus, gan — augstākā kvalitātē — jau pazīstamus zinātniskus un praktiskus uzdevumus. Pirmām kārtām varētu minēt debess spīdēkļu precīzu koordinātu noteikšanu, kur optiskās astronomijas metodes novērojumos no Zemes jau izsmēlušas savas iespējas. Ar radioastronomijas metodēm te panākama desmit un pat simtkārt lielāka precizitāte.

Praktiskajām vajadzībām tuvāks uzdevums ir kosmisko lidojumu precīza vadība. Kā spilgtāko un jaunāko piemēru šajā ziņā var minēt projekta «Vega» realizācijas gaitā Venēras atmosfērā palaisto zonžu kustības mērījumus, kuri, kā zināms, ļāva izsekot šo zonžu dreifam

⁵ Neatkarīgā pieraksta sistēmā katra antena novērošanai izvēlēto kosmisko objektu (projekts, visai sistēmai vienu un to pašu) novēro patstāvīgi, izmantojot rūpīgi salīdzinātus atomlaika standartus un speciālas magnetofonu sistēmas novērojumu rezultātu pierakstam. Pēc novērojumu seansa šos pierakstus apkopo vienā ESM, kur matemātiskā ceļā tiek konstruēta interferences aina un tiek analizēti un interpretēti novērojumu rezultāti.

ar precizitāti līdz ± 15 km pēc koordinātas un ± 1 m/s pēc ātruma objektam, kas atrodas vairāk nekā 10^8 km attālumā no Zemes!

Supergaras bāzes radiointerferometru sistēma praktiski izmantojama arī ģeodinamikā un ģeodēzijā, jo ir iespējams izmērīt bāzes garumu (kas sasniedz ap 10 000 km) ar precizitāti līdz 15—30 cm, bet tā izmaiņas — ar precizitāti līdz 3—10 centimetriem. Tādējādi var izsekot Zemes «elpošanai», Zemes garozas bloku un kontinentu dreifam, Zemes polu kustībai, Zemes rotācijas momenta izmaiņām un izveidot augstas precizitātes ģeodēzisko bāzu tīklu, kas, savukārt, ir ārkārtīgi nepieciešami daudzu praktisku vajadzību apmierināšanai.

Visbeidzot jāmin tik parastais, bet ārkārtīgi vajadzīgais laika dienests, bez kura vispār nav iedomājama mūsu saimnieciskās dzīves normāla

un precīza funkcionēšana un jaunu aktuālu zinātnes un tehnikas uzdevumu risināšana, lai varētu nodrošināt tālāku attiecīgo nozaru progresu. Izrādās, ka supergaro bāzu radiointerferometrija nodrošina laika skalu sinhronizāciju ar precizitāti 1 nanosekunde (10^{-9} s), kas pašreizējā momentā nav sasniedzams ne ar kādiem citiem līdzekļiem.

Kā redzam, ieskats praktiskajā radioastronomijā izvērtās diezgan garš, jo šīs zinātnes nozāres praktiskās pielietojamības apjoms jau tagad ir visai plašs, un ir pilnīgs pamats domāt, ka nākotnē tas vēl paplašināsies. Tā vēlreiz apstiprinās labi pazīstamā un šķietamu paradoksu slēpjošā tēze, ka nekas nav praktiskāks par labu teoriju.

ĀRPUSZEMES DZĪVĪBAS MEKLĒJUMI — PAGĀTNE UN NĀKOTNE

ZENTA ALKSNE

Kopš ārpuszemes dzīvības meklējumu sākuma aizritējuši vairāk nekā 25 gadi. Šajā laikā nav gūti cerētie panākumi, toties daudz dziļāk izstrādāta problēmas nostādne un, savukārt, tehnikas izugsme pavērusi plašākas pētījumu iespējas.

Planētas — ālavas skatās uz mūsu Zemi ar mēmu skaudību par mūsu ziedējspēšanu, spēšanu turpināties.

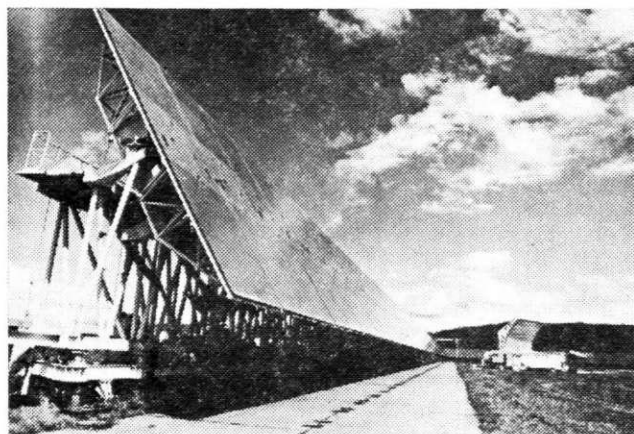
Ojārs Vācietis

Vai cilvēce turpināsies, tas atkarīgs no mums. Vai pastāv citas planētas un planētu sistēmas, bez dzīvības vai apdzīvotas, — to gribam uz zināt.

Problēmas nostādni ievirzījuši Dž. Kokoni un F. Morisons 1959. gadā, parādotāmi, ka iespējami radiosakari ar ārpuszemes civilizācijām. Par sakaru meklēšanu viņi izteikušies: «Grūti novērtēt panākumu varbūtību, bet, ja nemeklē nemaz, tad panākumu varbūtība vienlīdzīga nullei.» Sakaru meklēšana sākās, bet tās stratē-

ģiju tolaik noteica samērā zemais tehnikas līmenis, kas lika ierobežot meklēšanas virzienus un gaidāmo signālu parametrus, subjektīvi izvēloties «perspektīvākos». Bez tam pati problēmas nostādne bija visai pacilājoša, jo gaidīja, ka drīz vien tiks nodibināti sakari vai vismaz uztverti kādas civilizācijas signāli.

1960. gadā ASV pirmoreiz tika mēģināts uztvert radiosignālus no dažām tuvākajām zvaigznēm. Padomju Savienībā līdzīgi mēģinājumi uzsākti 60. gadu vidū: tika izvēlēti atbilstošie objekti, izstrādāta signālu uztveršanas metodika, būvētas antenas un uztverošās iekārtas. Sešdesmito gadu nogalē un 70. gados šajā darbā tika izmantotas dažādu tipu antenas Maskavas apkārtnē, Krimā, Gorkijā un citur Padomju Sa-



1. att. Radioteleskops RATAN-600 Kaukāza priekškalnē. Redzams teleskopa atstarotājs.

viņībā, kā arī ārpus tās — uz okeānos kursējošiem kuģiem. Interesanti, ka Padomju Savienības lielākais radioteleskops «RATAN-600» Kaukāza kalnu pakājē (1. att.) tapa, zināmā mērā pateicoties to cilvēku aktivitātei, kuri cīnījās par debess apskates iespējām, lai varētu meklēt sakarus ar citām civilizācijām. Teleskops stājās darbā 1977. gadā, un 1979. gadā sākās debess apskate, kuras rezultāti, cerams, varēs lieti noderēt arī sakaru meklēšanai. Izsmeltošu informāciju par visiem šāda veida pasākumiem Padomju Savienībā sniedz L. Gindija raksts.¹

Līdz šim dažādās valstīs realizēti desmitiem šaurāku vai plašāku sakaru meklēšanas programmu. Kopējais novērošanas laiks septiņās valstīs (ASV, PSRS, Austrālijā, Kanādā, Francijā, VFR un Holandē) sasniedzis 120 000 stundu.

Neraugoties uz šķietami lielo darbu, mākslīgi signāli pagaidām nav uztverti ne no mūsu Galaktikas atsevišķām zvaigznēm, ne no lodveida kopām, ne no Galaktikas centra, ne arī no citām galaktikām. Tāpat nav konstatēta nekāda civilizācijas darbības izpausme ne mūsu, ne citās galaktikās. Tas uz kādu laiku izraisīja ļoti skeptisku attieksmi pret šo problēmu, nostiprinot domu par cilvēces vientulību Visumā.

¹ Гиндилис Л. М. Радиоастрономия и поиски внеземных цивилизаций — развитие исследований в СССР. — Труды Государственного Астрономического института им. П. К. Штернберга, 1986, т. 58, с. 87—109.

Pēdējos desmit gados sakaru idejas entuziasti secinājuši, ka veiktā darba apjoms pašiesībā ir niecīgs. Patiesām, kā visai veiksmīgi salīdzināts, zinātnieki bija patērējuši vēl pārāk maz laika un pūļu, lai atrastu «datu sienu kaudzē». Kļūvis skaidrs, ka radikāli jāmaina arī pati problēmas nostādne. Un tā čehu zinātnieka R. Pešeka ieteiktais un plaši lietotais termins CETI (Communication with Extraterrestrial Intelligence) pārveidojās par terminu SETI (Search for Extraterrestrial Intelligence). Šo pašu pārorientēšanos domāšanā un darbībā acīmredzot atspoguļo arī fakts, ka 1982. gadā PSRS ZA Prezidijā, Zinātnes un tehnikas filozofisko un sociālo problēmu zinātniskajā padomē, organizēta darba grupa «Ārpuszemes civilizācijas» agrākās šaurās signālu meklēšanas sekcijas vietā.

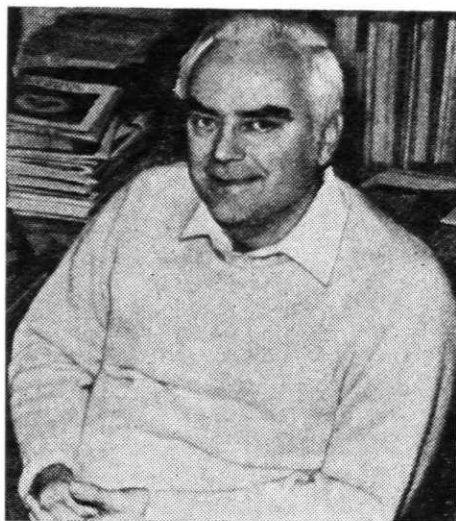
Vispār 70. gadu beigās un 80. gadu sākumā zinātnes pasaulē radās dziļāka un nopietnāka interese par jautājumiem, kas saistīti ar ārpuszemes civilizāciju meklēšanu. Tādēļ arī Starptautiskā astronomijas savienība pēc ilgas noraidošas attieksmes 1982. gada augustā 18. Ģenerālās Asamblejas laikā nodibināja jaunu, 51. komisiju — «Ārpuszemes dzīvības meklēšana». Par komisijas priekšsēdētāju kļuva M. Papajaniss (ASV), par vicepriekšsēdētājiem — F. Dreiks (ASV) un N. Kardaševs (PSRS). Tagad priekšsēdētājs ir F. Dreiks (2. att.). Komisijas darbā iesaistījušies vairāk nekā 200 zinātnieku no 28 valstīm. Atbilstoši

komisijas nosaukumam tā izvirza plašākus uzdevumus nekā līdz šim. Tie ir: 1) meklēt planētas pie citām zvaigznēm, 2) pētīt planētu evolūciju saistībā ar jautājumu par dzīvības rašanos un pastāvēšanu uz tām, 3) meklēt organiskās molekulas un noskaidrot to lomu dzīvības rašanās un izplatīšanās procesos, 4) uzvert mākslīgus ārpuszemes radiosignālus, 5) meklēt augsti attīstītu civilizāciju darbības liecības.

Šie uzdevumi atbilst tiem, kādi tika izvirzīti jau 1981. gadā vissavienības simpozijā Tallinā, kurā piedalījās arī divi desmiti zinātnieku no ārvalstīm. Tālāk šos uzdevumus izstrādāja minētās komisijas organizētajā simpozijā Bostonā (ASV) 1984. gadā. Simpozijš bija veltīts SETI programmas 25 gadiem, bet pamatos tajā runāja par tuvākajā nākotnē ielānotiem darbiem.

Isumā aplūkosim pašreizējo stāvokli minēto pētījumu virzienu plānošanā un īstenošanā.

Meklējot planētas ārpus Saules sistēmas, jau gūti zināmi panākumi. Pilnīgi izveidojušās planētu sistēmas, neraugoties uz daudzveidīgu metožu lietošanu, gan vēl nav atrastas, vai arī rezultāti ir strīdīgi.² Pamatotas cerības šajā jomā saistāmas ar novērojumiem, kuriem tiks izmantoti speciāli šim mērķim gatavoti teleskopi, ko pacels kosmiskajā telpā ap Zemi. Toties topošas planētu sistēmas, iespējams, jau ir atrastas novērojumos no IRAS (*Infrared Astronomical Satellite*) 1983. gadā (3. att.). Šā pavadoņa darbības laikā un drīz pēc tam parādījās ziņojumi, ka atklāti cietu daļiņu mākoņi ap vairākām zvaigznēm: Liras α , Dienvīdu Zivs α , Gleznotāja β un Ēridanas ϵ . Par pirmo trīs zvaigžņu apvalku atklāšanu un to turpmāko pētīšanu «Zvaigžņotajā Debessī» jau stāstīts.³ Novērojumi rādīja, ka ap šīm zvaigznēm, īpaši ap visvairāk pētīto Gleznotāja β , patiešām eksistē mazāku vai lielāku daļiņu diski. Uzskatīja, ka daļa disku vielas, iespējams, koncentrēta asteroīdu tipa ķermeņos. Šķīta pietiekami pārliecināti pierādīta dažādu attīstības pakāpju protoplanētu mākoņu eksistence, bet Gleznotāja β



2. att. Komisijas «Ārpuszemes dzīvības meklēšana» priekšsēdētājs F. Dreiks, Astronomijas un jonosfēras centra direktors Aresivo.

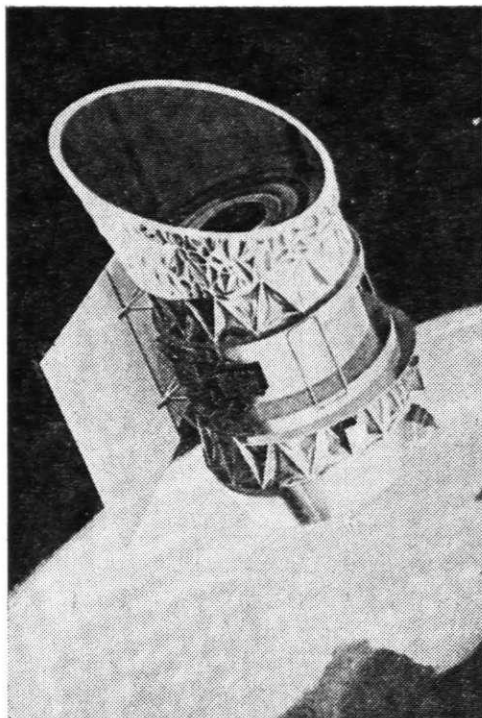
novērojumu turpmākā analīze un interpretācija liek secinājumus daļēji apšaubīt. Tā, piemēram, nav apstiprinājies spriedums par vielas sadalījuma neregularitātēm diskā ap Gleznotāja β , kas liecinātu par asteroīdu vai protoplanētu ķermeņiem. Tiek apšaubīts, ka diska centrā ir no daļiņām brīvs apgabals.

Lai rastu pārlicinātošus pierādījumus protoplanētu sistēmu eksistencei, nepieciešams lielāks statistiskais materiāls, un, lūk, ir parādījušies divi jauni darbi, kuros izdalītas vēl 20 Vegai līdzīgas zvaigznes (tā kā spožā Liras α jeb Vega bija pirmā zvaigzne, kurai atklāja iespējamu protoplanētu sistēmu, tad visas tamlīdzīgas zvaigznes sauc par Vegai līdzīgām).

H. Omens — viens no IRAS programmas aktīvistiem — 1985. gadā, salīdzinot to IRAS atklāto punktvēda objektu pozīcijas, kuriem iegūti pietiekami kvalitatīvi starojuma novērojumi 12, 25 un 60 μm joslās, ar Tuvo zvaigžņu kataloga (ietver zvaigznes līdz 25 pc no Saules) pozīcijām, identificēja astoņas zvaigznes, kam iespējamas protoplanētu sistēmas. Par sistēmas klātbūtnes pierādījumu viņš uzskatīja starojuma ekscesu 60 μm joslā, t. i., ievērojami

² Alksne Z. Dienas kārtībā — citu planētu sistēmu meklēšana. — Zvaigžņotā Debess, 1984. gada rudens, 7.—12. lpp.

³ Alksne Z. Vai IRAS atklājis topošas planētu sistēmas? — Zvaigžņotā Debess, 1985. gada rudens, 18.—20. lpp.



3. att. IRAS orbitā ap Zemi (zīmējums).

intensīvāku starojumu šajā joslā, nekā dotajai zvaigznei sagaidāms, vadoties no starojuma 12 μm joslā, kuru var uzskatīt par zvaigznes fotosfēras starojumu. H. Omens neņēma vērā tos IRAS objektus, kuru atēli ir izstiepti vairāk nekā par 90'', lai izvairītos no nejaušas fona galaktikas ietekmes uz starojumu 60 μm joslā.

Kalifornijas Tehnoloģiskajā institūtā pastāv speciāls Infrasarkanā starojuma pētījumu centrs, kurā var strādāt arī citu valstu zinātnieki, un tādējādi japāņu astronomiem K. Sadakanem un M. Nishidam bija iespējams meklēt Vegai līdzīgās zvaigznes. Viņi IRAS punktveida objektu koordinātas salīdzināja ar Spožo zvaigžņu kataloga objektu koordinātām, saglabājot iepriekšējos Vegai līdzīgo zvaigžņu atlasē principus. Tā kā Spožo zvaigžņu katalogs ir daudz bagātāks ar objektiem nekā Tuvo zvaigžņu katalogs, viņiem izdevies izdalīt vēl 12 Vegai līdzīgo zvaigžņu.

Tādā kārtā 1986. gada vidū bija zināmas jau 24 Vegai līdzīgās zvaigznes. No tām 15 zvaigznes (60%) pieder pie spektra apakšklasēm B9-A5, kas atbilst šauram efektīvās temperatūras intervālam — 11 000—8000 K, viena ir vēlās A apakšklases zvaigzne, sešas — F, viena — G un viena — K klases zvaigzne. Tas nebūt nenozīmē, ka protoplanētu vielas apvalki vai diski ir raksturīgi tieši A spektra klases zvaigznēm, kas gan skanētu vilinoši, jo šīs zvaigznes ir samērā jaunas, un pie tām, loģiski, varētu pastāvēt protoplanētu sistēmas. Lietā tāda, ka, pirmkārt, lielās starjaudas dēļ A spektra klases zvaigžņu Spožo zvaigžņu katalogā ir relatīvi vairāk nekā citu zvaigžņu, un, otrkārt, ap vēl spektra klašu zvaigznēm daļiņu mākoņi var būt tik auksti, ka IRAS to starojumu nevar fiksēt. Bez tam Maskavas astronomu A. Meņščikova, A. Tutukova un B. Šustova uz Vegas novērojumu bāzes veiktie apvalku teorētisko modeļu aprēķini rāda, ka vēl spektra klašu zvaigžņu apvalki ir optiski plāni, tātad grūti novērojami. Tāpēc A spektra klases zvaigžņu dominējošā loma Vegai līdzīgo zvaigžņu vidū drīzāk uzskatāma par novērojumu selekcijas efektu. Lai pēti tālāk protoplanētu pastāvēšanas un attīstības jautājumus, K. Sadakane un M. Nishida īpaši iesaka novērot četras Vegai līdzīgās zvaigznes: Zaķa α , Vēršu Dzinēja λ , Čūsksneša γ un Dienvidu Zivs α .

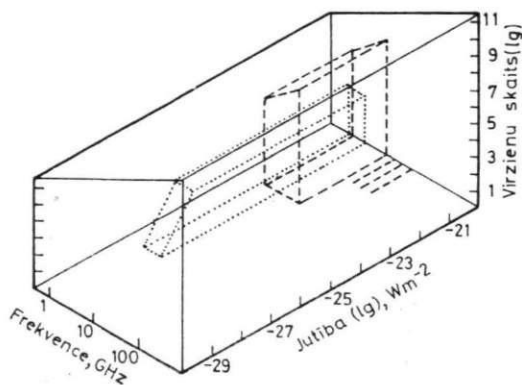
Pastāv divas principiāli atšķirīgas pieejas jautājumam par dzīvības rašanos un attīstību. Pēc vienas no tām, dzīvība uz Zemes radusies pilnīgi neatkarīgi un aplūkojama varbūt pat kā Visuma nozīmes fenomens. Pēc otras pieejas, dzīvības iedīglu pamati meklējami ārpus Zemes. No astronomijas viedokļa plašu vielu pētījumiem un pārdomām pašlaik sniedz tieši otrā ideju grupa. Kā izejpunkts šīm idejām uzskatāma milzīgo molekulu mākoņu un to kompleksu atklāšana Galaktikā. Pētot molekulu mākoņu sastāvu, atrasts vairāk nekā 50 molekulu, vairākas no tām visai sarežģītas. Teorētiskie pētījumi rāda, ka pastāv starpzvaigžņu vides ķīmisko evolūciju veicinoši faktori, piemēram, pārnovu eksplozijas. Organisko vielu molekulu klātbūtne starpzvaigžņu telpā uzskatāma par svarīgu pirmsbioloģiskās attīstības nosacījumu.

Angļu astronoms F. Hoils kopā ar S. Vikramasingu pat mēģina pierādīt iespēju, ka kosmiskajā vidē pastāv mikroorganismi. Citi pētnieki gan izsakās pret šo ideju.

Bioloģiskajai attīstībai svarīgi savienojumi varēja nokļūt uz Zemes (vai jebkuras citas planētas) jau tās tapšanas procesā, t. i., atrasties protoplanētu mākoņu vielā. Bet, ja tapšanas brīdī nav labvēlīgu apstākļu bioloģiskajai attīstībai, vai vēlāk planētu var sasniegt dzīvības iedīgļi sarežģītu molekulu veidā? Šis jautājums 1980. gadā tika apspriests īpašā kolokvijā «Komētas un dzīvības rašanās». Ņemot vērā komētu bagāto un sarežģīto ķīmisko sastāvu, slēdziens ir tāds, ka garāmejošu vai uz planētas nokritušu komētu viela var veicināt pirmsbioloģisko un šālāk — bioloģisko attīstību. Līdzīga loma var būt gan sīku, gan lielu meteorītu vielai.

Ja tās vielas sastāvam, no kuras tapa Zeme vai kura tika atnesta uz Zemi, tiešām bija būtiska nozīme dzīvības rašanās procesā, tad līdzīga viela var izraisīt dzīvības veidošanos arī citos Galaktikas apgabalos. Šāds secinājums liek raudzīties uz bioloģisku matērijas formu pastāvēšanu ārpus Zemes daudz optimistiskāk nekā nesenā pagātnē. Jau tiek cīlāts jautājums, kā varētu pārliecināties par vielas bioloģiskās attīstības formām uz citām planētām.

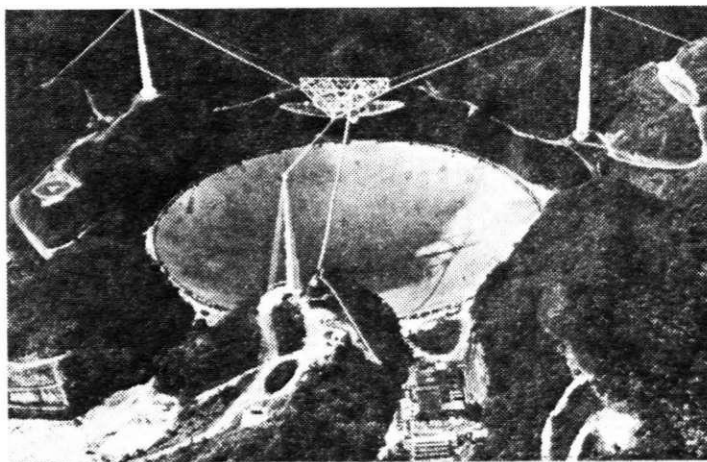
Pieņemot, ka bioloģiskā matērijas forma uz atsevišķām planētām, iespējams, ir sasniegusi



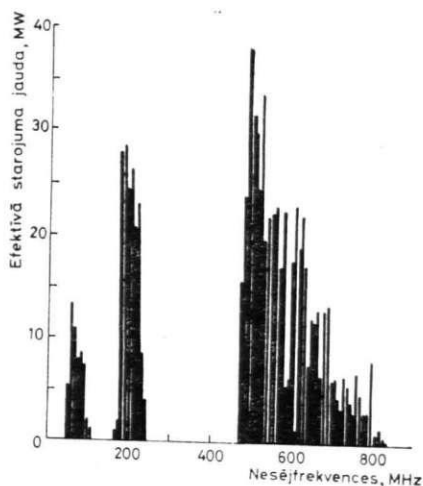
4. att. Divu NASA sistēmā izstrādāto programmu ieguldījums «kosmiskās siena kauzdes» pārmeklēšana — globālā programma (svītrlinija) un lokālā programma (punktlinija). (Pēc «Sky and Telescope».)

piefiekami augstu attīstības pakāpi, lai būtu saucama par civilizāciju, joprojām tiek meklēti sakari. Radiotehnikas straujais progress devis iespēju izvērst plašumā meklēšanas programmu atbilstoši iespējamā mākslīgā signāla parametru daudzveidībai: nezināmai avota atrašanās vietai pie debess, frekvencei, signālu intensitātei, joslas platumam, periodiskumam u. c.

Jau minētajā Bostonas simpozijā tika aplūkotas divas NASA sistēmā izstrādātas sakaru mek-



5. att. Radioteleskops Puertoriko salā pie Aresivo pilsetas.



6. att. Zemes radiospektrs 40—835 MHz frekvencēs.

lēšanas programmas. Globālā programma «Debesis apskate» 1—10 GHz diapazonā ar 32 Hz izšķirtspēju frekvencē paredz nepārtrauktu visas debess sfēras apskati. Sagaida, ka izvēlētajā diapazonā tiks reģistrēts vairāk nekā 50 000 radioavotu. Šādam katalogam būtu liela vērtība arī tīri astronomiskā aspektā. Pēc simpozija dalībnieku izteikumiem, programmu iespējams izpildīt 3—5 gados. Lokālajā programmā «Mērķa meklēšana» iecerēts 1,2—2,0 GHz diapazonā pievērsties apmēram 1000 pēc dažādiem kritērijiem izvēlētiem sevišķi interesantiem objektiem. To vidū ir ap 800 Saulei līdzīgu zvaigžņu līdz 25 pc attālumā, atsevišķas zvaigznes ar īpatnējiem spektriem, dažas galaktikas. Abas programmas pamatos paredzēts realizēt ar jau esošajiem radioteleskopiem, pirmām kārtām Aresivo teleskopu (antenas diametrs 305 m), un tālo kosmisko sakaru antenām. Šīs lielās antenas diemžēl ir pārslogotas ar saviem parastajiem uzdevumiem. Lai veicinātu abu programmu realizēšanu, Stenforda universitātē pēc līguma ar NASA izstrādāts daudzkanālu radiospektru analizators, kuram ir 8,25 miljoni kanālu. Tas sastāv no 112 blokiem ar 73 728 kanāliem katrā, atmiņas apjoms — 43 megabiti, var strādāt 1; 32; 1024 Hz un 74 kHz platās joslās 8 MHz

platā spektra apgabalā. Daudzie kanāli dod iespēju vienlaicīgi strādāt plašā spektra joslā kādas agrākās vienas perspektīvas frekvences vietā.

Vairākas apjomīgas meklēšanas programmas izpilda atsevišķu ASV universitāšu radioteleskopi. Bez tam ASV nodibinājusies privāta «Planētu biedrība», kuras ziedotie līdzekļi veicina darbu, piemēram, Hāvarda universitātē. Tur ar 28 m radioteleskopu katru dienu skenē 0,5 platu riņķi un ik sešos mēnešos apseko visu debesi no -30° līdz $+60^\circ$ deklinācijai. Pēc tam darbs sākas no jauna citā frekvencē.

Kā minētās, tā citas pašlaik plānojamās vai īstenojamās programmas paredz uztvert mākslīgus vai dabīgus ārpuszemes civilizāciju signālus. Mākslīgie varētu būt gan vienkārši pazīšanās signāli, gan informāciju saturoši signāli. Ja tie saturēs informāciju, tad būs jāatšifrē to saturs, kas var izrādīties vēl grūtāk nekā uztvert signālus. Tomēr, kaut arī neizdotos atšifrēt signālu saturu, cilvēce būtu guvusi liecību par ārpuszemes civilizāciju esamību. Par to pašu liecinātu dabīgie signāli, ja ar tiem saprotam citu civilizāciju darbības rezultātā radušos patvaļīgu signālu noplūdi. Zemes civilizācijai pašlaik raksturīga noplūde, kas saistīta ar nepārtrauktu radio un televīzijas raidījumu pieaugumu (6. att.). Mēs gan vairāk ceram uz tādu civilizāciju darbības fiksēšanu, kuras spēj savā labā izmantot daudz plašākus resursus nekā cilvēce.

Augstāk par cilvēci attīstītas civilizācijas varētu kosmiskajā telpā ap savām planētām vai pat zvaigznēm veidot milzīgu izmēru apdzīvotāmas konstrukcijas, izmantojot dažādu debess ķermeņu vielu. Tā kā daļa būvdarbos un ekspluatācijā izmantotās enerģijas pārvēršas siltumā, tad darbības sekas varētu fiksēt spektra infrasarkanajā daļā. Attiecīgās civilizācijas varbūt izvietotu ārpus planētas rūpnīcas, kurās veic dažādu specifisku materiālu apstrādi. Tas atspoguļotos novērojamo objektu spektru savdabībā. Kas attiecas uz mākslīgo signālu raidīšanu, tad šādas civilizācijas gan laikam kļūstētu, lai taupītu savus enerģijas krājumus, jo izvērstā darbība var radīt enerģijas trūkumu.

PSRS ZA korespondētājloceklis N. Kardaševs izvērta domu, ka, iespējams, pastāv tādas pār-

civilizācijas, kuras spēj izmainīt dabā notiekošos procesus: izraisīt zvaigžņu sprādzienus, izmantot molekulu mākoņu vielu, pārveidot veselās galaktikas. Šādas darbības rezultāti būtu īstēni kosmiskie brīnumi. Kur tad tie palikuši, kāpēc tos vēl nav izdevies atklāt?

Iespējams, ka pārcivilizācija, ja tā ir humāna un ievēro ētikas principus, izvairās ne tikai no plānotiem sakariem, bet arī no jebkuras pašatklāšanās formas, jo nav iespējams paredzēt, kādu iespaidu uz jaunu civilizāciju var atstāt nesaldzināmi augstāk attīstītas civilizācijas klāt-

būtnes pēkšņa apjaušana. Nav izslēgts šoka stāvoklis ar letālām beigām. Tāpēc varbūt tiek dota priekšroka jaunās — cilvēcei līdzīgas — civilizācijas pilnīgi neatkarīgai un brīvai attīstībai. Tādā gadījumā cilvēcei jāpūlas sviedriem vaigā, līdz tā tiks uzskatīta par sarunās iekļaujamu partneri.

Atliek secināt, ka apzināti mēmu civilizāciju Visumā varbūt ir daudz vairāk nekā runīgu. Protams, iespējami vēl daudzi citi izskaidrojumi patiesajam vai šķietamajam klusumam ap cilvēci.

JAUNUMI ĪSUMĀ ★★ JAUNUMI ĪSUMĀ ★★ JAUNUMI ĪSUMĀ

★★ Kosmiskā eksperimenta «Venēra—Haleja komēta» pirmais etaps (1985. g.) sniedzis jaunu informāciju joprojām diskutējamajā jautājumā par ūdens daudzumu Venēras atmosfērā (un, sakarā ar tur valdošo karstumu, — uz planētas vispār). Zem galvenā Venēras mākoņu slāņa abu «Vegu» nolaižamo aparātu higrometri 1500 km attālumā viens no otra konstatējuši būtībā identisku ainu: gaisa mitrums pieaudzis no 0,01—0,015% apmēram 25 km augstumā līdz gandrīz 0,1% nepilnu 50 km augstumā; šīs vērtības ir aptuveni tādas pašas, kādas reģistrēja «Venēras-13» un «Venēras-14» (1982. g.) higrometri, taču daudz lielākas, nekā izriet no minēto un iepriekšējo (1978. g.) «Venēru» optisko spektrometru datiem. Mākoņu segas vidū — apmēram 60 km augstumā — «Vegas-2» higrometrs konstatējis tikai 0,05% mitruma, turpretī «Vegas-1» higrometrs — veselus 0,3%, t. i., gandrīz tikpat daudz, cik amerikāņu aparāta «Pioneer-Venus-2» (1978. g.) gāzu hromatogrāfs. Acīmredzot atšķirības izskaidrojamas ne vien ar mērījumu kļūdām (higrometriem, pēc pašu eksperimentatoru vērtējuma, — līdz divām reizēm), bet arī ar ievērojamām gaisa mitruma izmaiņām uz Venēras.



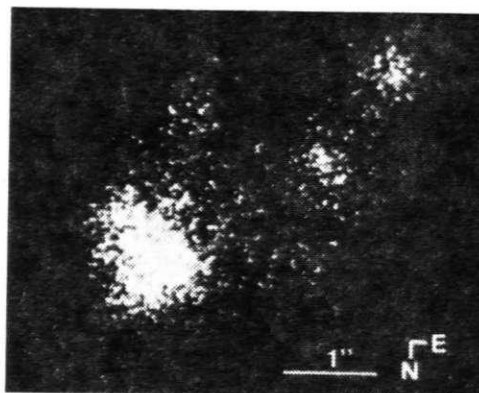
Nevis supermasīva zvaigzne, bet gan blīva zvaigžņu grupa

Lielā Magelāna Mākoņa gaišajā miglājā Zelta Zivs 30 atrodas spožs objekts R 136, kas sastāv no labi saskatāmiem komponentiem a, b un c. Komponenti b atrodas $2'',1$ leņķiskajā atstatumā no komponenta a, bet komponents c — $3'',3$ no a.

1979. gadā tika izvirzīta doma, ka komponents R 136a ir viena zvaigzne, kuras masa ir 1000—3000 Saules masu. Šķita, ka tikai ar šādu supermasīvu zvaigzni izskaidrojama gaišā miglāja spīdēšana. Pārsteidzošā hipotēze izraisīja plašu interesi, un zinātnieki mēģināja to pārbaudīt.* Astronomi šaubījās, vai patiešām superzvaigzne viena pati spētu jonizēt spožā miglāja gāzi. Citi centās aizstāvēt sensacionālo ideju un izstrādāt piemērotu superzvaigznes modeli, bet citi, izmantojot dažādu novērošanas tehniku, mēģināja R 136a sadalīt vairākās atsevišķās zvaigznēs, taču sadalīšanas rezultāti nebija saskanīgi.

1985. gadā G. Veigelts, G. Beiers un R. Leidbeks ziņoja par R 136a pārliecinošu sadalīšanu astoņos atsevišķos objektos. Pētnieki novērojumiem izmantoja Cilē uzstādīto Dānijas 1,5 m teleskopu un ieguva daudz R 136 speklinterferogrammu (1. att.). Attēlā redzamais lielākais mākonītis ir objekta R 136 komponents a, pārējie atbilst vājākiem komponentiem b un c, kā arī pavisam vājiem —

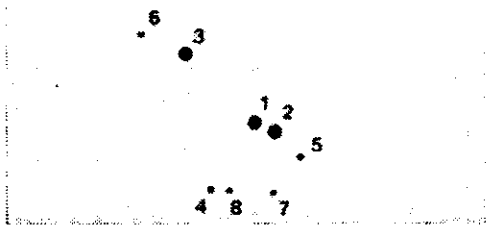
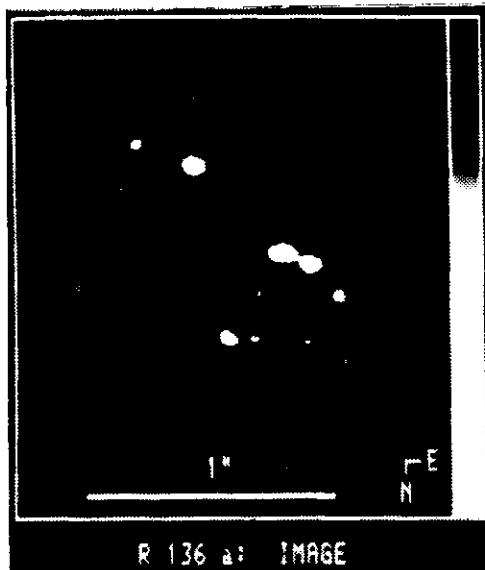
* Aiksnis Z. Superzvaigzne, kopas kodols vai jauna veida objekts? — Zvaigžņotā Debess, 1984. gada vasara, 22., 23. lpp.



1. att. Objekta R 136 speklinterferogramma, ekspozīcija 1/15 s.

d un e. Apvienojot 4000 interferogrammu, novērotāji rekonstruēja R 136a attēlu, kas, izrādās, ir sadalīts astoņās atsevišķās zvaigznēs (2. att.). Attēls nav sevišķi skaidrs, jo izšķirtspēju ierobežo difrakcija. Visi astoņi komponenti atrodas vienas loka kvadrātsekundes robežās. Tātad objekts R 136a ir maza, kompakta zvaigžņu grupa, kas atgādina Trapeci mūsu Galaktikas Oriona miglājā. Iespējams, ka trim spožākajām grupas zvaigznēm masa ir lielāka par 100 Saules masām, bet tā ir normāla parādība.

J. Melniks tajā pašā 1985. gadā klasificējis spektrus 69 zvaigznēm miglāja Zelta Zivs 30 centrālajā zvaigžņu kopā, pie kuras pieder R 136a. Izrādās, ka centrālajā kopā ietilpst daudz karstu, starjaudīgu zvaigžņu. Tāpēc, izskaidrojot iespaidīgā miglāja spīdēšanu, pilnīgi atkrit prasība pēc eksotiskas supermasīvas zvaigznes klātbūtnes kopas kodolā.



2. att. Objektā R 136a ietilpstošās astoņas zvaigznes, apakšā parādīta to numerācija.

Supermasīvās zvaigznes sensācija ir izbijusi!

Var piebilst, ka mūsu Galaktikā jonizētā ūdeņraža apgabālā NGC 3603 atklātais objekts (sk. minēto rakstu), kuru uzskata par līdzīgu R 136a, pēc tās pašas metodes arī sadalīts vairākās zvaigznēs.

Z. A l k s n e

Jauni mazo planētu nosaukumi

1986. gadā no marta līdz septembrim nosaukumu ieguvusi 121 mazā planēta. No šī skaita 57 planētām piešķirti astronomu vārdi. Tās aplūkosim vispirms.

(2507) Bobone — Argentīnas astronoms Horhe Bobone (1901—1958), Kordovas observatorijas direktors, speciālists komētu, mazo planētu un planētu pavadoņu orbitu noteikšanā.

(2518) Rutlant — Čiles astronoms Federico Rutlants Alsina (1904—1971), Santjago observatorijas direktors, pazīstams galvenokārt kā Amerikas (Serro Tololo) un PSRS ZA (Serro el Roble) novērošanas staciju organizētājs Čiles teritorijā, kur ir izcils astroklīmats.

(2528) Mohler — amerikāņu astronoms Orrens Molers (1908—1985), Mičiganas universitātes observatorijas direktors, speciālists Saules fizikā.

(2536) Kozyrev — padomju astronoms Nikolajs Kozirevs (1908—1983), strādājis Pulkovas observatorijā (no 1931), pētījis zvaigžņu atmosfēras un zvaigžņu starojumu, atklājis Mēness vulkānismu (1958), pētījis arī planētu atmosfēras, atklājis slāpekli Venēras atmosfērā un ūdeņradi Merkura atmosfērā.

(2543) Machado — Brazīlijas astronoms Luiss Eduardo da Silva Mačado, Riodežaneiro universitātes profesors, mazo planētu un komētu pētnieks.

(2605) Saade — Argentīnas astrofiziķis Horhe Saade, Argentīnas Kosmiskās telpas astronomijas un fizikas institūta direktors, Starptautiskās astronomijas savienības prezidents.

(2624) Samitchell — amerikāņu astronoms Semjuels Mičels (1874—1960), L. Makormika observatorijas direktors, Saules aptumsumu, zvaigžņu paralakšu un zvaigžņu īpatņo kustību pētnieks. Plaši pazīstamā S. Mičela grāmata «Eclipses of the Sun» izdota piecas reizes.

(2654) Ristenpart — vācu izcelsmes Čiles astronoms Frīdrihs Vilhelms Ristenpartis (1868—1913), Santjago observatorijas direk-

tors, speciālists astrometrijā, galvenokārt zvaigžņu katalogu un karšu sastādīšanā.

(2697) Albina — Maskavas astronome Albina Serova.

(2792) Ponomarev — padomju optiķis un astronoms Nikolajs Ponomarjovs (1900—1942), Valsts optikas institūta un vienlaicīgi Astronomijas institūta darbinieks Ļeņingradā (1920); Pulkovas observatorijā (1934). Konstruējis virkni oriģinālu astronomijas instrumentu — reflektoru Abastumani observatorijai, koronogrāfus Saules aptumsumu novērošanai, piedalījies Pulkovas horizontālā Saules teleskopa konstruēšanā. PSRS Valsts prēmija (1941).

(2814) Vieira — Brazīlijas astronoms Gilsons Vieira, Riodežaneiro universitātes profesors, speciālists debess mehānikas un astrometrijas problēmu risināšanā ar ESM.

(2867) Steins — latviešu padomju astronoms Kārlis Steins (1911—1983), LVU Astronomiskās observatorijas zinātniskais vadītājs (1959), LVU profesors (1966), speciālists komētu astronomijā; īpaši atzīmējami viņa formulētie komētu difūzijas likumi. Izveidojis LVU laika dienestu, pētījis Zemes rotāciju un aktīvi piedalījies astrometrijas instrumentu konstruēšanā. Latvijas PSR Nopelniem bagātais zinātnes darbinieks (1965).

(2887) Krinov — padomju meteorītu pētnieks Jevgeņijs Krinovs (1906—1984), PSRS ZA Meteorītu komitejas zinātniskais sekretārs (1949), priekšsēdētājs (1972), ap 300 zinātnisku darbu autors, arī liels zinātnes popularizētājs. PSRS Valsts prēmija (1952), ASV Meteorītu biedrības Leonarda medaļa (1971).

(2926) Caldeira — Brazīlijas astronoms, Riodežaneiro universitātes profesors Felipe Kaldeira, mazo planētu pētnieks.

(2954) Delsemme — amerikāņu astronoms Armands Delsems, astrofizikas profesors Toledo universitātē (Ohio), speciālists komētu fizikā un dinamikā.

(2955) Newburn — amerikāņu astronoms Rejs Nūbārns, Kalifornijas Tehnoloģiskā institūta Reaktīvās kustības laboratorijas līdzstrādnieks, komētu pētnieks, viens no starptautiskā pasākuma *International Halley Watch* (IHW) vadītājiem.

(2956) Yeomans — amerikāņu astronoms Donalds Jomenss, arī Kalifornijas Tehnoloģiskā institūta Reaktīvās kustības laboratorijas līdzstrādnieks, aktīvs IHW dalībnieks; izpētījis Haleja komētas kustību līdz 1404. g. p. m. ē., ievērojot visus iespējamās negravitācijas spēkus.

(3013) Dobrovoleva — padomju astronoms Oļegs Dobrovoļskis (dz. 1914), Dušanbes observatorijas (no 1958 — Tadžikijas PSR ZA Astrofizikas institūts) līdzstrādnieks (1941), komētu astronomijas daļas vadītājs (1946), institūta direktors (1971—1977). Komētu fizikas un meteoru pētnieks, vairāku monogrāfiju autors; izstrādājis arī oriģinālas metodes zvaigžņu kopu un miglāju attālumu noteikšanai.

(3015) Candy — Austrālijas astronoms Mihaels Kandijs, Pērtas observatorijas direktors, komētu un mazo planētu orbītu pētnieks un astrometriests.

(3031) Houston — amerikāņu astronomijas amatieris Valters Skots Hjūstons, astronomijas popularizētājs, daudz rakstījis žurnālā «Sky and Telescope».

(3032) Evans — Austrālijas astronomijas amatieris Roberts Evanss, atklājis vairākas pārnovas citās galaktikās.

(3036) Krat — padomju astronoms Vladimirs Krats (1911—1983), Pulkovas observatorijas līdzstrādnieks (1938), direktors (1964—1979), Saules fizikas pētnieks. Pētījis arī ciešās dubultzvaigznes un aptumsuma maiņzvaigznes, divu monogrāfiju autors. Pirmais mūsu zemē ierosināja izmantot automātiskos teleskopus, ko ar baloniem paceļ lielā augstumā.

(3062) Wren — angļu astronoms un arhitekts Kristofers Rens (1632—1723), Griničas observatorijas projektētājs un būvētājs.

(3068) Khanina — padomju astronome Frida Haņina, PSRS ZA Teorētiskās astronomijas institūta (Ļeņingradā) līdzstrādniecē (1946—1983), apreķinājusi un uzlabojusi ļoti daudz mazo planētu orbītu.

(3077) Henderson — skotu astronoms Tomass Hendersons (1798—1844), pirmais noteicis zvaigznes (Centaura α) attālumu pēc tās gada paralaksēs mērījumiem.

(3078) Horrocks — angļu astronoms Džeremija Horokss (1619—1641), pirmais izmantojis Venēras iešanu pāri Saules diskam Venēras orbītas parametru un diametra precizēšanai; pētījis arī Mēness orbītu.

(3080) Moissejev — padomju astronoms Nikolajs Moisejevs (1902—1955), Maskavas universitātes profesors, Maskavas debess mehānikas skolas iedibinātājs; šo virzienu var raksturot ar diferenciālvienādojumu kvalitatīvo metožu plašu pielietojumu un ar pastiprinātu interesi par kosmogoniju.

(3091) van den Heuvel — holandiešu astronoms E.P.J. van den Hevels, Amsterdamas universitātes profesors, neitronu zvaigžņu pētnieks.

(3106) Morabito — amerikāņu kosmiskās navigācijas speciāliste Linda Morabito, kosmiskā aparāta «Voyager-1» datu apstrādes grupas dalībniece, pirmā atklājusi vulkānismu uz Jupitera pavadoņa Jo.

(3115) Bailly — angļu astronoms Frānsiss Beiljs (1774—1844), viens no Karaliskās astronomijas biedrības dibinātājiem, speciālists Saules aptumsumu novērošanā.

(3116) Goodricke — angļu astronoms Džons Gudraiks (1764—1786), kurlmēms no dzimšanas. Atklājis un izpētījis vairākas maiņzvaigznes.

(3119) Dobronravin — padomju astronoms Pjotrs Dobronravins, Pulkovas, no 1952 — Krimas Astrofizikas observatorijas līdzstrādnieks, zvaigžņu fizikas pētnieks.

(3123) Dunham — amerikāņu astronoms Deivids Danhems; propagandē un plaši lieto astrometrijā zvaigžņu un mazo planētu aizklāšanas.

(3125) Hay — angļu aktieris un astronomijas amatieris Viljams Tompsons Hejs (1888—1949), planētu novērotājs.

(3131) Mason-Dixon — angļu astronomi Čārlzs Meisons (1730—1787) un Džeremija Diksons (1737—1779), darbojušies arī ģeodēzijā.

(3134) Kostinsky — padomju astronoms Sergejs Kostinskis (1867—1936), PSRS ZA korespondētājloceklis, no 1894 — Pulkovas observatorijas līdzstrādnieks, astrofotogrāfijas un fotogrāfiskās astrometrijas pionieris Krie-

vijā. Noteicis daudzu zvaigžņu paralaksēs, īpatnējās kustības u. c., kā arī fotogrāfiski fiksejis planētu pavadoņu stāvokļus, kas vēlāk nodereja to orbītu precizēšanai.

(3159) Prokof'ev — padomju fiziķis un astronoms Vladimirs Prokofjevs, no 1961 — Krimas Astrofizikas observatorijas līdzstrādnieks, Saules un planētu fizikas pētnieks.

(3160) Angerhofer — amerikāņu astronoms Filips Angerhofers (1950—1986), speciālists radioastronomijā.

(3175) Netto — Valongo observatorijas (Brazīlija) astronoms Edgars Neto, mazo planētu pētnieks.

(3192) A'Hearn — amerikāņu astronoms Maikls Ahērn, Mērilendas universitātes profesors, komētu fizikas speciālists.

(3193) Elliot — amerikāņu astronoms Džeimss Eljots, fizikas un astronomijas profesors Masačūsetsas Tehnoloģiskajā institūtā, Saules sistēmas ķermeņu pētnieks, viens no Urāna gredzenu atklājējiem.

(3197) Weissman — amerikāņu astronoms Pauls Veismans, Kalifornijas Tehnoloģiskā institūta Reaktivās kustības laboratorijas līdzstrādnieks, komētu fizikas un dinamikas pētnieks.

(3216) Harrington — amerikāņu astronoms Roberts Haringtons, speciālists debess mehānikā, īpaši pētījis Plutonu un tā pavadoņi, vada speciālu programmu tuvāko zvaigžņu kustību un paralaksu noteikšanai.

(3217) Seidelmann — amerikāņu astronoms Kenets Seidelmans, Vašingtonas Jūras observatorijas daļas vadītājs, SAS 4. komisijas (Efemerīdas) viceprezidents, speciālists fundamentālajā astrometrijā.

(3268) De Sanctis — itāliešu astronoms Džovanni de Sanktiss, mazo planētu pētnieks Turinas observatorijā.

Cetras planētas veliņas amerikāņu astronomiem, Arizonas universitātes Mēness un planētu laboratorijas darbiniekiem, kas visi nodarbojas galvenokārt ar mazo planētu fizikālajiem pētījumiem: (3291) Dunlap, (3292) Sather, (3293) Rontaylor un (3294) Carlve-sely.

(3312) Pedersen — dāņu astronomijas popularizētāji Bodils un Helge Pedersenī.

(3333) Schaber — amerikāņu ģeologs un astronoms Džerald Šabers, ASV Ģeoloģijas pārvaldes Astroģeoloģijas daļas vadītājs, Mēness un planētu ģeoloģijas pētnieks.

(3338) Richter — vācu astronoms Nikolajs Rihters (1910—1980), Tautenburgas Karla Švarcsilda Astronomijas observatorijas pirmais direktors (1960—1975), komētu, meteorītu un starpzvaigžņu vielas pētnieks. Monogrāfijas «Komētu statistika un fizika» («Statistik und Physik der Kometen», 1954) autors; SAS 15. komisijas (Komētas) prezidents (1973—1976).

(3343) Nedzel — amerikāņu zinātnieks Aleksandrs Nedzels, Linkolna Laboratorijas (Ņūmeksa, ASV) daļas vadītājs, piedalījies Zemei tuvo mazo planētu meklēšanas programmā.

(3431) Nakano — japāņu astronoms Sjuiči Nakano, mazo planētu orbitu aprēķinātājs, daudzu nenumurēto mazo planētu identitāšu atradējs, speciālu ESM programmu un katalogu autors.

(3449) Abell — amerikāņu astronoms Džordžs Eibels (1927—1984), Kalifornijas universitātes astronoms, vasaras kursu vadītājs un aktīvs astronomijas popularizētājs. Sastādījis galaktiku kopu katalogu.

(3454) Lieske — amerikāņu astronoms Džejs Henrijs Liske, Kalifornijas Tehnoloģiskā institūta Reaktīvās kustības laboratorijas darbinieks, astrometristis, pēti problēmas, kas saistītas ar astronomijas fundamentālo konstanšu noteikšanu un precizēšanu, kā arī Jupitera pavadoņus.

(3455) Kristensen — dāņu astronoms Leifs Kāls Kristensens, Orhūsas universitātes teorētiskās fizikas pasniedzējs, identificējis daudz nenumurēto mazo planētu, kā arī atradis dažas sen «pazudušas» mazās planētas.

Septiņas planētas nosauktas kosmoplāna «Challenger» avārijā 1986. gada 28. janvārī bojā gājušo amerikāņu astronautu vārdos: (3350) Scobee, (3351) Smith, (3352) McAuliffe, (3353) Jarvis, (3354) McNair, (3355) Onizuka, (3356) Resnik.

Dažādu nozaru zinātnieku vārdos nosauktas 14 planētas: (2473) Heyerdahl — norvēģu etnogrāfs, ceļotājs un rakstnieks Tūrs Hei-

jerdāls; (2548) Leloir — Argentinas biokimiķis Luijs Federiko Leluārs; (2550) Houssey — Argentinas fiziologs Bernardo Husejs (1887—1971), Nobela prēmija medicīnā (1947); (2784) Domejko — poļu izcelsmes Čiles ķimiķis un mineralogs Ignacijs Domeiko (1802—1889); (2809) Vernadskij — padomju mineralogs Vladimirs Vernadskis (1863—1945); (2862) Vavilov — padomju ģenētiķis Nikolajs Vavilovs (1887—1943) un viņa brālis fiziķis Sergejs Vavilovs (1891—1951), PSRS ZA prezidents (1945); (3039) Yangel — padomju raķešu un kosmiskās tehnikas konstruktors Mihails Jangels (1911—1971); (3061) Cook — britu ceļotājs Džeimss Kuks (1728—1779); (3092) Herodotus — sengrieķu vēsturnieks Hērodots; (3097) Tacitus — seno romiešu vēsturnieks Tacits. Trim fotogrāfijas pionieriem veiktas planētas (3117) Niēce, (3151) Talbot un (3256) Daguerre — attiecīgi franču izgudrotājiem Žozefam Niseforam Njepsam (1765—1833) un Luijam Žakam Mandē Dagēram (1787—1851) un anglim Viljamam Henrijam Foksam Talbotam (1800—1877). Beidzot, (3369) Freuchen — dāņu polārpētnieks un rakstnieks Pēters Froihens (1886—1957).

Rakstnieku un mākslinieku vārdos nosauktas 12 planētas: (2519) Annagerman — poļu dziedātāja Anna Germane (1936—1982); (2681) Ostrovskij — padomju rakstnieks Nikolajs Ostrovskis (1904—1936); (2859) Paganini — itāliešu vijolnieks un komponists Nikolo Paganini (1782—1840); (2953) Vysheslavija — padomju rakstnieks Leonids Višeslavskis; (2995) Taratuta — padomju rakstniece Jevgeņija Taratuta; (3052) Herzen — krievu rakstnieks, revolucionārs Aleksandrs Hercens (1812—1870); (3082) Džhalil — tatāru padomju rakstnieks Musa Džalils (1906—1944); (3104) Dürer — vācu gleznotājs un grafiķis Albrehts Dīrers (1471—1528); (3114) Ercilla — spāņu dzejnieks, brīvības cīnītājs Čīle Alonso de Ersilja i Zuniga (1533—1594); (3129) Bonestell — amerikāņu mākslinieks Bonstēls; (3190) Aposhanskij — padomju dzejnieks un žurnālists Vladimirs Aposanskis (1910—1943); (3318) Blixen — dāņu rakstniece Karna Bliksena (1885—1962).

Vienpadsmit planētas veltītas valstsvīriem, karavadoņiem, varoņiem un citām ievērojamām personām: (2741) Valdivia un (2976) Lautaro — 16. gs. brīvības cīnītāji Cilē; (3010) Ushakov — krievu admirālis Fjodors Ušakovs (1744—1817); (3027) Shavarsh — armēņu sportists Šavarš Karapetjans, kas varoņīgi izglābis 20 pasažierus no upē iekrituša trolejbusa; (3050) Carrera — četri brāļi Karreras, Čiles neatkarības cīnītāji 19. gs. sākumā; (3063) Makhaon — grieķu ārsts Trojas kara laikā Mahāons; (3071) Nesterov — krievu lidotājs Pjotrs Ņesterovs (1887—1914); (3126) Davydov — krievu virsnieks Deniss Davidovs (1784—1839), 1812. gada kara varonis, pazīstams arī kā rakstnieks; (3127) Bagration — krievu ģenerālis Pjotrs Bagrationis (1765—1812), arī 1812. gada kara varonis; (3147) Samantha — amerikāņu skolniece Samanta Smita (1971—1985), kas propagandēja visas pasaules tautu draudzību;

(3215) Lapko — Krimas ārsts Konstantīns Lapko.

Astronomu ģimenes locekļiem veltītas planētas: (2210) Lois, (2757) Crisser, (2839) Annette, (2941) Alden, (3086) Kalbaugh, (3237) Victorplatt, (3310) Patsy un (3367) Alex. No mitoloģijas ņemti vārdi (2998) Berendeya — pasaku zeme un (3362) Khufu — ēģiptiešu dievs, arī teiksmainais faraons 29. gs. p. m. ē.

Desmit planētām piešķirti ģeogrāfiskie nosaukumi: (2860) Pasacentennium — par godu Pasadenas 100 gadiem, (2922) Dikan'ka, (2983) Poltava, (3150) Tosa — apgabals Japānā, (3182) Shimanto — upe Japānā, (3198) Wallonia — Beļģijas daļa, (3224) Irkutsk, (3262) Miune — kalns Japānā, (3344) Modena — pilsēta Itālijā, (3432) Kobuchizawa — novērošanas stacija (150 km no Tokijas), kur šī planēta atklāta.

M. Dīriķis, I. Rudzinska

JAUNUMI ISUMĀ ★★ JAUNUMI ISUMĀ ★★ JAUNUMI ISUMĀ

★★ Apstrādājot kosmiskā gamma starojuma uzliesmojumu pierakstus, kurus šā gadu desmita vidū izdarīja kosmiskie aparāti PVO (ASV), ICE (ASV ar Rietumeiropas līdzdalību) un EXOSAT (Rietumeiropa), konstatēts ļoti neparasts uzliesmojums. Tas noticis 1984. gada 15. decembrī, iildzis tikai 0,3 s un sastāvējis no desmit atsevišķiem impulsiem, katrs ne vairāk kā 0,005 s ilga (varbūt vēl īsāka, taču tik augsta laika intervālu izšķirtspēja pat speciāli šim mērķim radītajai uztvērējaparaturai nav bijusi). Tādējādi uzliesmojuma avota caurmērs nevar pārsniegt dažas gaismas milisekundes jeb aptuveni 1000 km, bet enerģijas izdalīšanās temps gamma diapazonā vien tur bijis (pēc minimāli iespējamā attāluma vērtējot vismaz $\sim 10^{39}$ ergu sekundē, t. i., simptiem tūkstošu reižu vairāk nekā Saulei visos starojuma diapazonos kopā! Uzliesmojuma pienākšanas mirkļa fiksēšana uzreiz trijos savstarpēji attālos punktos (orbītā ap Venēru, pusceļā uz Džakobīni—Cinnera komētu un orbītā ap Zemi) ļāvusi ar loka minūtēs mērāmu precizitāti aprēķināt virzienu uz tā avotu, taču attiecīgajā debess vietā, tāpat kā analogiskos gadījumos agrāk, nav saskatāms neviens objekts ar pietiekami neparastām īpašībām.



800 DARBA DIENAS

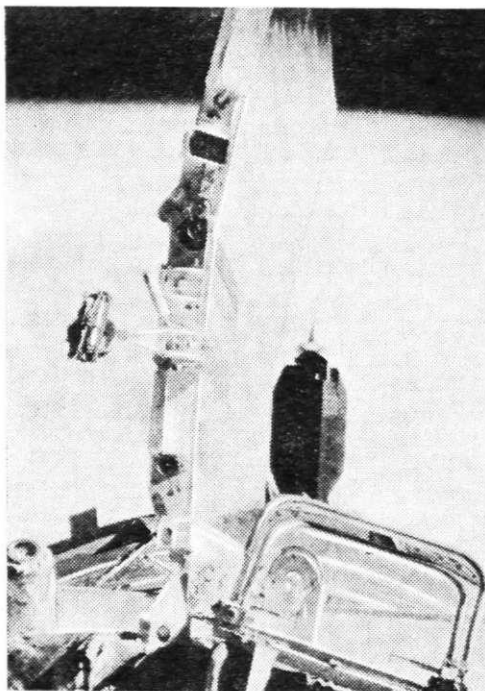
Orbitālā stacija «Salūts-7» riņķo ap Zemi kopš 1982. gada aprīļa. Līdz ar kosmonautu Leonīda Kizima un Vladimira Solovjova aizlidošanu no tās 1986. gada jūlijā apkalpju darbības programma šajā kosmiskajā aparātā tika pabeigta. Orbitālajā stacijā bija strādājušas desmit apkalpes, to vidū divas starptautiskas — kopā ar Francijas un Indijas pilsoņiem.

«Salūts-7» lidoja pilotējamā režīmā kopumā vairāk nekā 800 diennaktis, tā ekspluatācijas

gaitā tika īstenota kosmonautikas vēsturē pati ilgākā — 237 diennaktis — ekspedīcija. Divas reizes stacijas apkalpes sastāvā strādāja Svetlana Savicka — pirmā sieviete, kas izgāja atklātā kosmosā. Pavisam «Salūta-7» kosmonauti pabija orbitālās stacijas ārpusē trīspadsmit reizes. Šo seansu gaitā tika paveikts daudz sarežģītu darbu, uzkrāta vērtīga pieredze lielgabarrīta konstrukciju montēšanā, veiksmīgi izmēģināts universāls instruments metālu metināšanai, griešanai, lodēšanai un pārklāšanai ar dažādiem materiāliem.

Orbitālās stacijas «Salūts-7» ekspluatācijas gaitā tika izpildīta plaša ģeofizikālo, tehnisko, astrofizikālo, medicīniski bioloģisko un tehnoloģisko eksperimentu programma, kura ietvēra kopumā vairāk nekā 2500 eksperimentu seansus. Šajos darbos izmantoti 175 paraugu zinātniskie instrumenti, iekārtas un palīgierīces. Uz Zemi nogādāts vairāk nekā 500 kg materiālu ar pētījumu un eksperimentu rezultātiem.

Ģeofizikālo pētījumu jomā daudzas reizes noteiktās sezonās fotografēta un spektrometrēta mūsu valsts teritorija — Ukraina, Krasnodaras un Stavropoles novadi, Kaukāza, Dienvidurālu, Vidusāzijas un Tālo Austrumu rajoni. Uz Zemi atvestos materiālus, to vidū vairāk nekā 18 000 fotouzņēmumu ar informāciju par mūsu valsts minerālo izejvielu bagātībām, ziņām par



1. att. Orbitālās stacijas «Salūts-7» galvenais enerģijas avots — Saules baterijas (viens no trim paneliem sākotnējā izskatā). Priekšplānā uz stacijas korpusa — skavas, pie kurām kosmonauti turējās, strādājot atklātā kosmosā. (Pēc «Космонавтика СССР».)

2. att. Orbitālās stacijas «Salūts-7» divu pamatapkalpju komandieris L. Kizims — viens no diviem šai stacijā un atklātā kosmosā visilgāko laiku pavadījušajiem cilvēkiem (otrs ir to pašu apkalpju bortinženieris V. Solovjovs). (Pēc «Космонавтика СССР».)

lauksaimniecībā izmantojamo platību sezonas pārmaiņām un okeāna bioloģisko produktivitāti, tautas saimniecības interesēs lika lietā pāri par 500 organizāciju. Vairākkārt tika sarīkoti kompleksi «daudzlīmeņu» eksperimenti Zemes tālzonlēšanā, kuros pēc starptautiskām programmām vienlaikus ar «Salūtu-7» piedalījās lidmašīnas, PSRS Zinātņu akadēmijas kuģi un speciālas stacijas uz Zemes.

Astrofizikas jomā iegūti jauni dati par rentgenstarojuma avotiem mūsu Galaktikā un ārpus tās, par procesiem starpzvaigžņu vidē un tuvējā kosmiskajā telpā. Pirmoreiz izmērīta zodiakālās gaismas intensitāte un polarizācija spektra tuvējā infrasarkanajā daļā. Pamanīts un pētīts visai stiprs augstas enerģijas elektronu un pozitronu komponents kosmiskajos staros virs Brazīlijas ģeomagnētiskās anomālijas.

Pētījumu cikls kosmiskajā materiālzinātnē un tehnoloģijā apstiprinājis, ka gan no tehniskā, gan no ekonomiskā viedokļa būtu lietderīgi organizēt dažu materiālu ražošanu orbītā. Pētot kosmiskās telpas apstākļu iedarbību uz konstrukcijas materiāliem, par dažiem no tiem iegūti dati, kuri ļauj droši prognozēt to īpašību izmaiņas ilgstošas kosmisko aparātu ekspluatācijas gaitā. Veiksmīgā darbība atklātā kosmosā — Saules bateriju paplašināšana, universālā manuālā instrumenta izmēģināšana, apvienotās dzinējiekārtas remonts, transformējamās kopnes izvērsšana — pavērusi plašas iespējas turpmāko orbitālo kompleksu veidošanā uz lielgabarīta konstrukciju bāzes.

Medicīniskie eksperimenti, kurus pirmo reizi mūsu orbitālajā stacijā veica ārsts, bija veltīti sirds un asinsvadu sistēmas, imunitātes, analīzatoru, gremošanas un dažu citu cilvēka funkcionālo sistēmu izpētei. Ārsta Oļega Atjkova piedalīšanās visilgākajā ekspedīcijā ļāva iegūt kvalitatīvi jaunus ziņas par cilvēka fizioloģisko, bioķīmisko un psiholoģisko procesu norises īpatnībām kosmiskā lidojuma apstākļos. Uz šo



atziņu pamata izstrādātā speciālā aparātūra tiek izmantota gan kosmonautu medicīniskā nodrošinājuma pilnveidošanā, gan veselības aizsardzības praksē.

Kosmiskās bioloģijas jomā izzinātas galvenās likumsakarības, kādas pastāv dažādas sarežģītības bioloģisko objektu — no mikroorganismiem līdz augstākajiem augiem — reakcijās uz kosmiskā lidojuma faktoru iedarbību. Svarīgu zinātnisko un praktisko rezultātu sniedz eksperiments ar augu arabidopsisu, kas orbitālā lidojuma apstākļos veica pilnu attīstības ciklu — no sēklas līdz sēklai. Tika izstrādāti un likti lietā agrotehniskie paņēmieni, kuru rezultātā orbitālajā stacijā izaudzēja dažus dārzeņus, kas bagātināja kosmonautu diētu. Tas viss liecina par iespēju nākotnē radīt noslēgtu dzīvības nodrošināšanas sistēmu kosmosā.

Biotehnoloģiskajos eksperimentos aprobežoti konstrukcijas risinājumi un tehnoloģiskie principi, pēc kuriem izstrādāt orbitālās rūpnieciskās iekārtas īpaši tīru medicīnisko preparātu iegūšanai un izcili produktīvu mikroorganismu kultūru selekcijai. Kosmosā izmēģinājumu veidā tika izgatavoti preparāti vakcīnu un serumu rūpnieciskai ražošanai, kā arī iegūti aktīvi mikroorganismi, kurus var izmantot kā barības piedevas lopkopībā.

Darbs, kas paveikts orbitālajā stacijā «Salūts-7», kļuva par kārtējo etapu kosmisko pētījumu, kosmiskās tehnikas un tehnoloģijas attīstībā.

Kosmiskā tehnika tuvojas brīdim, kad būs iespējams radīt pastāvīgi funkcionējošus orbitālos kompleksus ar gadu desmitos mērāmu darbību. Šādu kosmisko objektu izmēri sasniegs desmitiem metru, un aerodinamiskās pretestības samazināšanas nolūkā tiem jāatrodas augstākās — ap 500 km — orbitās, nekā lido mūsu pašreizējie orbitālie kompleksi. Tādēļ papildus jāpētī kosmiskās vides raksturlielumi šādā augstumā — jāmērī dažāda veida radiācija, meteoru plūsmas, magnētiskais lauks u. tml. Ilgstoša orbitālo kompleksu darbību nodrošināšanai nepieciešams arī dziļi izprast to trajektorijas rajonā valdošo kosmiskās vides apstākļu iedarbību uz materiāliem un iekārtām.

Tādēļ visnotaļ likumsakarīgs bija lēmums pēc apkalpju darbības pabeigšanas ievadīt kompleksu «Salūts-7» — «Kosmos-1686» augstākā orbitā, kur tas varētu turpināt lidojumu un sniegt datus, kādos ieinteresēti turpmāko orbitālo kompleksu veidotāji. Tagad pēc attiecīgajām trajektorijas korekcijām orbitas vidējais augstums ir 480 km, bet gaidāmais kompleksa pastāvēšanas laiks — vismaz astoņi gadi.

Jaunās lidojuma fāzes sākumā paredzēts pa radiotelemetrijas kanāliem kontrolēt orbitālā

kompleksa stāvokli, lai izvērtētu bortsistēmu parametru izmaiņas dinamiku, šo sistēmu darbību un apdzīvojamo nodalījumu, hidromaģistrāļu un pneimomaģistrāļu hermētiskuma saglabāšanās ilgumu. No praktiskā viedokļa interesanti būs arī pētīt kompleksa orbitas pazemināšanās gaitu, proti, tas tiks darīts ar nolūku pilnveidot šādu objektu kustības prognozēšanas metodes.

Kad beigsies bortsistēmu darbību, radiosakari ar orbitālo kompleksu pārtrūks. Pēc dažiem gadiem turp varēs aizsūtīt apskates ekspedīciju. Tā pietuvosies kompleksam, novērtēs konstrukcijas un aprīkojuma stāvokli, bet dažus konstrukcijas elementu, kabeļu un Saules bateriju fragmentus demontēs un atgādās uz Zemi detalizētai izpētei. Rezultātā būs iespējams iegūt datus par meteoru plūsmu intensitāti, Saules bateriju fotoelementu kondīciju, konstrukcijas materiālu izturību, par procesiem, kas noritējuši nemetāliskajos materiālos, utt.

Pēc pētījumu programmas pabeigšanas tiks organizēta orbitālās stacijas atgriešanās Zemes atmosfērā virs izraudzītā rajona.

Tātad orbitālās stacijas «Salūts-7» lidojums turpinās mūsu valsts kosmiskās tehnikas tālākās pilnveidošanās interesēs.

J. Semjonovs
(«Pravda», 1986. gada 8. septembris)

PĀRMAIŅAS KOSMOSA TRANSPORTĀ

Pagājis tikai gads, kopš mūsu izdevuma lapās iztirzājām PSRS, ASV un Rietumeiropas kosmosa transporta pašreizējo stāvokli un attīstības tendences.¹ Tomēr šajā posmā jau no-

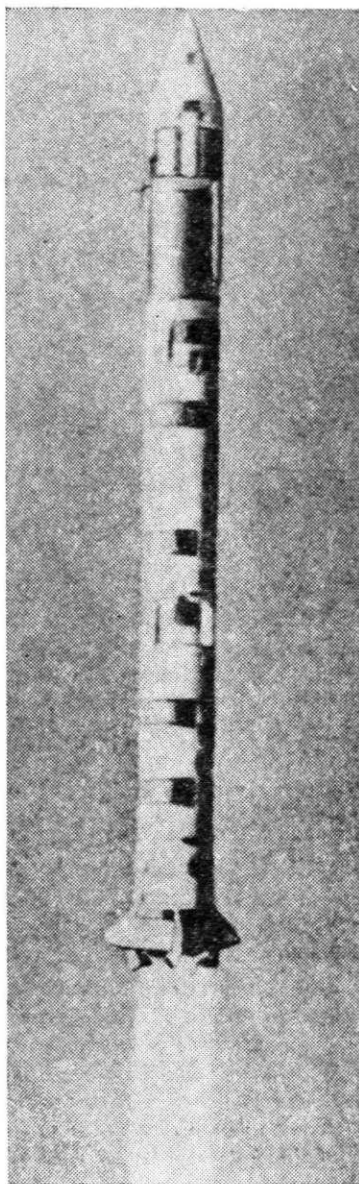
tikušas vairākas pārmaiņas: mūsu zemē — iepriekš plānotas un samērā nelielas, rietumvalstīs — neparedzētas, nopietnu negadījumu izraisītas un arī perspektīvā daudz ko mainošas. Šo negaidīto notikumu gaismā pasaules mērogā aktuāls kļuvis arī jautājums par kosmosa transporta attīstību citās valstīs — pirmām kārtām Ķīnā un Japānā.

¹ Mūkins E. Kosmosa transports 80. gadu vidū. — Zvaigžņotā Debess, 1986. gada vasara, 25.—34. lpp.

PSRS NESĒJRAKETES UN TRANSPORTKUĢI

Kosmosa transporta primārajā nozarē — visu veidu derīgo kravu nogādāšanā uz sākotnējo orbītu ap Zemi — Padomju Savienībā 1986. gadā nekādu pārmaiņu nebija, šim mērķim tika izmantotas jau agrāk izstrādātās nesējraķetes «Kosmos» (1. att.), «Sojuz», «Protons» (2. att.) u. c., kuru celstspēja zemā orbītā ir no dažiem simtiem kilogramu līdz vairāk nekā 20 tonnām. Būtiski neizmainījās salīdzinājumā ar iepriekšējiem gadiem arī ar šiem transportlīdzekļiem palaisto kosmisko aparātu kopskaits (ap simtu) un kontingents: lielum lielais vairums — sērijas «Kosmos» pavadoņi, otra ievērojamākā grupa — dažādi sakaru pavadoņi, citu aparātu bija pa vienam vai pāris eksemplāriem no katra tipa. Viena no lielākajām un svarīgākajām kravām bija mūsu valsts jaunā orbitālā stacija «Mir» (tās masa 21 t, garums 13 m un diametrs >4 m), kuru palaida ar nesējraķeti «Protons» 1986. gada 20. februārī.²

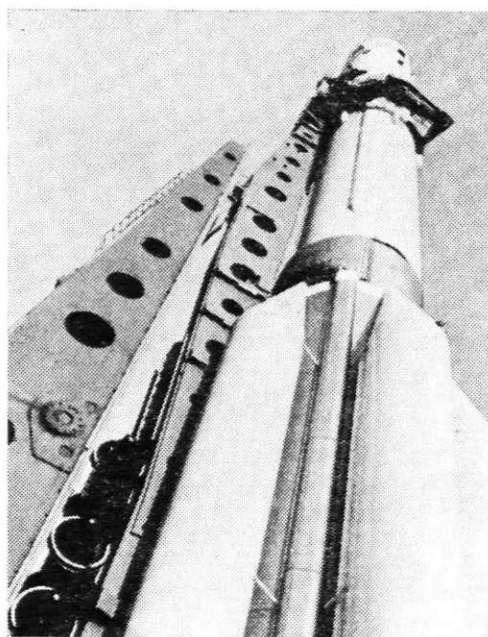
1986. gada nogalē Padomju Savienība oficiāli paziņoja, ka ir gatava ar savām nesējraķetēm palaist citu valstu un starptautisku organizāciju kosmiskos aparātus, un jaunā gada sākumā šo priekšlikumu konkretizēja un detalizēja.³ Kā pati perspektīvākā tiek piedāvāta raķete «Protons», ar kuru, līdztekus pilotējamām orbitālajām stacijām un automātiskiem starpplanētu lidaparātiem, palaisti daudzi sēriju «Ekrāns», «Raduga» un «Horizonts» sakaru pavadoņi. Citvalstu kosmisko aparātu nogādāšanai orbītā jānotiek, saskaņā ar minēto priekšlikumu, uz komerciāliem, taču abpusēji izdevīgiem pamatiem, turklāt jaunattīstības valstīm tiek piedāvāta būtiska atlaide. Nākdama klajā ar šo paziņojumu, Padomju Savienība iesaistījusi pasaules kosmisko transportpakalpojumu tirgū, kurā līdz šim savā starpā sacentās tikai rietumvalstis.



1. att. Padomju nesējraķetes «Kosmos» mūsdienu variants palaiž kārtējo otrās paaudzes «Interkosmosa» pavadoņi, kura masa ir ap 800 kilogramu. (Pēc «Космонавтика СССР».)

² Sk. rakstu «Orbitālā stacija «Mir»». — Zvaigžņotā Debess, 1986. gada rudens, 21.—23. lpp.

³ PSRS Ministru Padomes priekšsēdētāja N. Rižkova atbildēs uz TASS korespondenta jautājumiem 1987. gada 5. janvārī.



2. att. Padomju Savienības spēcīgākais kosmosa transportlīdzeklis — nesējraķete «Protons», kuras celtniecība zemā orbītā ir vairāk nekā 20 tonnas. Seši sānu bloki, kuru dzinēji ieslēdzas starta brīdī, veido raķetes pirmo pakāpi, centrālais bloks, kurš tiek iedarbināts jau lidojuma laikā, — otro pakāpi; tam parasti pievieno vēl vienu vai divas augšējās pakāpes. (Pēc «Космонавтика СССР».)

Citā svarīgā, taču daudz specifiskākā kosmosa transporta nozarē — orbitālo staciju apgāde kravu transportēšana joprojām palika automātisko transportkuģu «Progress» ziņā, bet apkalpju pārvadāšanai domāto kuģi «Sojuz T» nomainīja tā pilnveidots variants — «Sojuz TM». Pirmoreiz to izmēģināja bezpilota režīmā 1986. gada maijā, kad orbītā ap Zemi atradās pēdējais līdzšinējā parauga pilotējama transportkuģis «Sojuz T-15» (1. tab.), un izmēģinājumā bija ietverts gan autonoms lidojums, gan funkcionēšana kopā ar orbitālo staciju «Mir».

Kā zināms, «Sojuz T» bija izveidots, modernizējot kosmosa kuģa «Sojuz» iepriekšējo va-

riantu — to, kurš tika izmantots apkalpju nogādāšanai uz orbitālajām stacijām «Salūts-3» — «Salūts-6». Pilnveidošanas rezultātā lidaparāta aprīkojums bija kļuvis kompaktāks, ļaujot kabīnē izvietoties nevis diviem, bet gan trijiem skafandros tērptiem kosmonautiem, vadības sistēmā tika ieviests elektroniskais skaitļotājs utt. Ar šā tipa kuģiem, vēl «Salūta-6» lidojuma laikā gan automātiskā, gan pilotējamā režīmā izmēģinātiem, tika aizgādātas uz orbitālo staciju un atvestas atpakaļ no tās visas «Salūta-7» apkalpes. Jaunās modernizācijas gaitā šā transportlīdzekļa bortsistēmas ir vēl vairāk pilnveidotas, tā ka kuģim «Sojuz TM» salīdzinājumā ar agrīno «Sojuz» ir būtībā pilnīgi cits aprīkojums; bez izmaiņām palikuši vienīgi lidaparāta ārējie parametri (masa gandrīz 7 t, garums ap 7 m, diametrs nepilni 3 m).

Transportkuģī «Sojuz TM» uzstādīta jauna tuvošanās radiosistēma, kura spēj nodrošināt savienošanos ar orbitālo staciju arī tad, ja tās sakabināšanās mezgls netiek speciāli orientēts pretī kuģim (šādā veidā ietaupās stacijas degvielas krājums). Pilnveidota sakaru sistēma: ar orbitālās stacijas «Mir» starpniecību iespējams izmantot sakaru pavadoni «Luč» (palaists 1985. gadā kā «Kosmos-1700») un tādejādi krietni paildzināt sakaru seansus. Uz vieglāku materiālu ieviešanas rēķina samazināta nolaižamā aparāta izpletņu sistēmas, kā arī avārijas glābšanas sistēmas raķešdzinēja masa, līdz ar to paverot iespēju pārvadāt vairāk kravas (atgādinām: «Sojuz T» trīsvietīgajā variantā varēja pārvadāt <100 kg).

Orbitālo staciju apgādes ietvaros Padomju Savienībā 1986. gadā tika pirmo reizi realizētas jauna veida kosmiskās transportoperācijas — apkalpes un kravu pārvadāšana no vienas stacijas uz otru; tām izmantoja pilotējamo kuģi «Sojuz T-15». Vispirms uz «Salūta-7» tika pārvesti tā bortsistēmu remontēšanai nepieciešamie rezerves mezgli, detaļas un materiāli, kurus uz orbitālo staciju «Mir» reizē ar tieši tai domātām kravām bija aizgādājuši automātiskie transportkuģi «Progress». Vēlāk no savu laiku nokalpojušā «Salūta-7» uz ilgstošam darbam gatavojamo «Mir» tika pārvesti vairāki joprojām labi funkcionējoši zinātniskie instrumenti un citi turpmākajiem pētījumiem un eksperimen-

Pilotējamo transportkuģu «Sojuz T» lidojumi 1986. gadā*

Kuģa nosaukums	Lidojuma sākuma datums	Lidojuma beigu datums	Lidojuma ilgums, d	Apkalpe, cilvēki		Lidojuma raksturs
				augšup	lejup	
Sojuz T-15	13.03.86	16.07.86	125	2	2	Kopīgi ar orbitālajām stacijām «Mir» un «Salūts-7» Bezpilota; kopīgi ar orbitālo staciju «Mir»
Sojuz TM	21.05.86	30.05.86	9	—	—	

* Par laikposmu no 1979. gada līdz 1984. gadam sk. tabulu «Zvaigžņofās Debess» 1985. gada vasaras numurā (39. lpp.), par 1985. gadu — 1986. gada vasaras numurā (29. lpp.).

mentiem noderīgi materiāli.⁴ Krava tika izvie-tota galvenokārt pārejas nodalījumā, tās kopējā masa sasniedza 400 kilogramu.

Šajā konkrētajā gadījumā jaunā veida transportoperācijas pavēra iespēju sūtīt lido-jumā nevis uz katru staciju savu pilotējamo kosmosa kuģi, bet gan vienu uz abām staci-jām. Nākotnē līdzīgas operācijas ļaus, piemē-ram, apgādāt ar izejvielām autonomi lidojošus orbitālā kompleksa blokus, veikt to tehnisko apkopi, atgādāt no tiem uz bāzes staciju pētī-jumu un eksperimentu gaitā iegūtos materiālus vai saražoto produkciju.

ASV KOSMOPLĀNI, PAPILDKĀPES UN NESĒJRAĶETES

Pēc tam kad 1985. gadā vairums ASV pa-laižamo civilo pavadoņu (gan savējo, gan ci-tām valstīm piederošo), kā arī daži militārie pavadoņi bija nogādāti izplatījumā ar «Space

Shuttle» tipa kosmoplāniem, šīs transportsistē-mas ekspluatācijai 1986. gadā bija jāklūst vēl intensīvākai. Pirmkārt, 1985. gada beigās ASV Nacionālās aeronautikas un kosmonautikas pār-valdes (NASA) rīcībā beidzot bija nonākuši visi četri pilnvērtīgie kosmoplāni — tikko mo-dernizētā «Columbia» (celtspēja zemā orbītā 26,5 t), jau ilgāku laiku kalpojušie «Challenger» un «Discovery» un, visbeidzot, jaunuzbūvētais «Atlantis» (visiem trijiem celtspēja 29,5 t). Otr-kārt, apmēram tajā pašā laikā bija nodots eks-pluatācijā otrais šai iestādei piederošais «Space Shuttle» starta komplekss Kenedija Kosmiskajā centrā (Florida), tādējādi paverot iespēju do-ties uz 28,5—57 grādu slīpām orbītām divtik bieži kā agrāk, perspektīvā — pat līdz 24 rei-zēm gadā. Treškārt, 1986. gada vidū bija jāsāk reāli darboties starta kompleksam Vandenbergā Gaisa kara spēku bāzē (Kalifornija), no kura dažas reizes gadā varētu lidot uz 56—104 grādu slīpām orbītām, kādas nepieciešamas gan militārās fotoizlūkošanas pavadoņiem, gan da-žiem civilajiem pavadoņiem. Ceturtkārt, vaju-dzēja stāties darba ierindā jaunai lieljaudas pa-pildu raķespakāpei TOS un īpaši lielas jaudas pakāpei «Centaur-G», kura, izmantodama par degvielu šķidro ūdeņradi kombinācijā ar šķidro skābekli, spētu ievadīt pārejas trajektorijā uz ģeostacionāro orbītu līdz 9 t kravas.

1986. gada «Space Shuttle» ekspluatācijas grafikā, gadu sākot, bija paredzēti pavisam

⁴ Pārvesto iekārtu un instrumentu vidū bija Zemes izpētei domātie spektrometri, fotoapa-rāts KATE-140 un videokomplekss «Nīva»; ultraskaņas kardiogrāfs «Arguments» un iekārtas bioloģiskiem pētījumiem; elektroforēzes iekārta «EFU-Robots» bioloģiski aktīvo vielu iegūšanai utt.

Kosmoplānu «Space Shuttle» lidojumi 1986. gadā*

Lidojuma apzīmējums, kosmoplāna nosaukums	Lidojuma sākuma un beigu datums	Lidojuma ilgums, d	Apkalpes locekļu skaits	Galvenā derīgā krava, tās īpašnieks (NASA — ASV Nac. aeronaut. un kosmonaut. pārvalde)
61-C Columbia	12.01.86 18.01.86	6	7	Sakarū pavadoņi «Satcom-Ku-2» (ASV) + PAM-D2 Aparatūras komplekss MSL-3 tehnoloģiskiem eksperimentiem (NASA) Neatdalāma platforma «Hitchhiker-G» ar aparatūru astronomiskiem novērojumiem un tehnoloģiskiem eksperimentiem (NASA)
51-L Challenger	28.01.86 —	~0**	7	Sakarū pavadoņi TDRS-B kosmisko lidaparātu apkalpošanai (NASA) + IUS Atdalāma platforma SPARTAN-H ar aparatūru astronomiskiem novērojumiem (NASA)

* Par laikposmu no 1981. gada līdz 1983. gadam sk. tabulu «Zvaigžņotās Debess» 1984. gada pavasara numurā (20. lpp.), par 1984. gadu — 1985. gada vasaras numurā (42. lpp.), par 1985. gadu — 1986. gada vasaras numurā (31. lpp.); pēdējās tabulas datus par lidojumu 51-L ailē «galvenā derīgā krava» jābūt arī: neatdalāma platforma ar aparatūras komplektu militārai izlūkošanai (DOD).

** Kosmoplāns, tā apkalpe un krava gājusi bojā ceļā uz orbītu (~1 min pēc starta).

PAM-D2 un IUS — papildu raķešpakāpes pavadoņu ievadīšanai pārejas trajektorijā uz ģeostacionāro orbītu (ASV ražojums).

14 vai 15 reisi — 13 no Kenedija Kosmiskā centra un viens vai divi no Vandenbergas Gaisa kara spēku bāzes. Divi pirmie, kuriem pati svarīgākā krava bija sakarū pavadoņi (2. tab.), tika pārcelti no iepriekšējā gada: viens (61-C) sakarā ar šķietamu kļūmi starta paātrinātāja hidraulikas sistēmā (patiesībā bojāts izrādījās kontroles sensors), otrs (51-L) tādēļ, ka laikus nebija gatavs pavadoņi. Gada pirmajā pusē vajadzēja sekot vēl trim tīri zinātniskiem lidojumiem — ar teleskopu komplektu Haleja komētas novērošanai un automātiskajām starpplanētu stacijām Jupitera un Saules izpētei. Vēlāk, laikposmā no jūnija pēdējām dienām līdz gada beigām, vajadzēja notikt četriem sakarū pavadoņu palaišanas reisiem, diviem vai trim lidojumiem ar slepenu militāru kravu (pirmajam — jūlijā no jaunā starta kompleksa Kalifornijā) un vēl diviem zinātniskiem reisiem (vienam no tiem — ar mērķi ievadīt orbītā 2,4 m diametra kosmisko teleskopu).

Kosmoplāna «Challenger» bojāeja 1986. gada 28. janvārī nepilnas 74 sekundes pēc starta, kurš pirmo reizi bija noticis no Kenedija Kosmiskā centra jaunā kompleksa,⁵ lika šos plānus anulēt. Tā kā katastrofas tehniskais pirmscēlonis, pēc izmeklēšanas komisijas atzinuma, bija starta paātrinātāju konstrukcijas nepilnība kombinācijā ar neparedzēti zemu temperatūru (nevis ražošanas defekts vai tml.), tā novēršanas nolūkā nācās «Space Shuttle» lidojumus pārtraukt uz veseliem diviem gadiem.⁶

Amerikāņu kosmosa transportam 80. gadu vidū aizvien vairāk pārorientējoties uz daudzkārt izmantojamiem kosmoplāniem, parasto nesējaŗaķešu «Delta» un «Atlas-Centaur» (celtspēja

⁵ Sk. M ū k i n s E. Kosmoplāna «Challenger» katastrofa. — Zvaigžņotā Debess, 1986. gada rudens, 31.—37. lpp. (precizējums — 1986./87. gada ziema, 33. lpp.).

⁶ Sk. M ū k i n s E. Par «Challenger» katastrofas cēloņiem. — Zvaigžņotā Debess, 1987. gada pavasaris, 42.—44. lpp.

zemā orbītā attiecīgi 3 un 5,5 t, pārejas trajektorijā uz ģeostacionāro orbītu — 1,2 un 2,4 t) ražošana jau bija pārtraukta. «Challenger» bojāejas brīdī no katra tipa raķetes bija palikuši tikai četri eksemplāri, visi paredzēti konkrētu pavadoņu palaišanai un tādēļ kosmoplāna aizstājēju lomā praktiski neizmantojami, bet izgatavot papildu sēriju reāli nevarēja agrāk kā 1987. gada otrajā pusē. Tiesa, Pentagonam joprojām tika ražotas lieljaudas nesējraķetes «Titan-34D» (celtspēja zemā orbītā ap 15 t, pārejas trajektorijā uz ģeostacionāro orbītu ap 5 t), taču gatavo vai drīzumā pabeidzamo eksemplāru skaits nebija liels — astoņi vai deviņi. Tādējādi 1986. gada sākumā ASV kosmosa transportā iestājās dziļa krīze, turklāt pēc pāris mēnešiem to vēl vairāk saasināja, lai arī uz neilgu laiku, divas parasto nesējraķešu avārijas.⁷

Pirmkārt, 1986. gada 18. aprīlī tikai 5,5 s pēc starta no Vandenbergas Gaisa kara spēku bāzes eksplodēja raķete «Titan-34D», kurai vajadzēja palaist kārtējo militārās izlūkošanas pavadoni. Sakarā ar defektu starta paātrinātāja iekšējā siltumaizsardzības pārklājumā šā raķešdzinēja karstās gāzes bija izdedzinājušas caurumu vispirms paātrinātāja korpusā (ne sekciju salaiduma vietā) un pēc tam — raķetes centrālā bloka ārsienā, aiz kuras atradās galveno dzinēju degvielas krājumi. (Tā bija «Titan-34D» otrā neveiksme pēc kārtas: 1985. gada 28. augustā, dodoties lidojumā no tās pašas vietas un ar līdzīgu uzdevumu, degvielas turbosūkņa lūzuma dēļ 104 s pēc starta bija pārstājuši darboties centrālā bloka dzinēji.)

Otrkārt, 1986. gada 3. maijā Īs savienojuma dēļ 71 s pēc starta izslēdzās dzinējs nesējraķetei «Delta», ar kuru vajadzēja palaist civilām vajadzībām domātu meteoroloģisko pavadoni. Visbeidzot, tā kā «Atlas-Centaur» daži mezgli ir tādi paši kā «Delta», līdz avārijas cēloņu noskaidrošanai nācās pārtraukt arī šo nesējraķešu ekspluatāciju (lai gan viena raķete «Atlas» bija veiksmīgi startējusi 9. februārī).

⁷ Pārējās neveiksmes, par kurām 1986. gadā ziņoja prese, saistītas ar nelielām meteoroloģiskajām un ģeofizikālajām vai kaujas raķetēm, kuras pie kosmosa transportlīdzekļiem nav piekaitāmas.

Tādējādi 1986. gada vidū ASV uz laiku palika bez neviena droši funkcionējoša vidējas un lielas jaudas kosmosa transportlīdzekļa (lielās un superlielās celtspējas nesējraķetes «Saturn» neražo un neizmanto jau kopš 70. gadu vidus).

Tā kā abu nesējraķešu kļūmju cēlonis bija nevis konstrukcijas trūkumi, bet gan ražošanas defekti, pārtraukums šo lidaparātu izmantošanā beidzās jau pēc nedaudziem mēnešiem — ar raķetes «Delta» startu 1986. gada 5. septembrī. Tomēr ista atdzīvošanās ASV kosmosa transportā gaidāma tikai 1987. gada beigās, kad būs izgatavotas daudz maz ievērojamā skaitā parastās nesējraķetes, un 1988. gada sākumā, kad, domājams, atsāksies kosmoplānu lidojumi (ar NASA sakaru pavadoņa TDRS-C palaišanas reisu).

Turpmāk minimālais intervāls starp vienas un tās pašas orbitālās lidmašīnas startiem piesardzības labad būs gandrīz trīs mēneši, tādēļ tūlīt pēc pārtraukuma atlikšie trīs kosmoplāni gada laikā veiks labi ja sešus reusus, vēlāk — augstākais trīspadsmit. (Lai uzturētu pat šādu pazeminātu tempu, līdz «Challenger» aizstājēja izgatavošanai tiks iekonservēts starta komplekss Vandenbergas Gaisa kara spēku bāzē, jo tur kosmoplāna sagatavošana nākamajam lidojumam aizņem krietni vairāk laika nekā Kenedija Kosmiskajā centrā.) Arī pēc «Space Shuttle» flotiles agrākā skaitliskā sastāva atjaunošanās, ko pašlaik plāno uz 1991. gadu, paredzēts ik gadu rīkot ne vairāk kā 16 reusus. Tādējādi nākotnē ar kosmoplāniem būs iespējams palaist tikai pusi no jauna izgatavojamo kosmisko kravu, nemaz jau nerunājot par pašreizējā sastrēguma seku likvidēšanu.

Vienīgā saprātīgā izeja no šīs situācijas — pārorientēt atpakaļ uz parastajām nesējraķetēm tās kravas, kuras kosmoplāniem tehniskā un ekonomiskā ziņā ir vismazāk piemērotas un kuru iedarbināšanai orbītā visretāk nepieciešama vai vēlama cilvēka klātbūtne. Pie šīs kategorijas pieskaitāmi pirmām kārtām sakaru pavadoņi, kuri, ar kosmoplānu izplatījumā nogādāti, pēc tam, izmantojot papildu raķešpakāpes, jāšūta uz šādam lidaparātam un tā apkalpei neaizsniedzamo ģeostacionāro orbītu. Tādēļ NASA, pamatojamās uz atbilstošu ASV valdības lēmumu, jaunus pasūtījumus komer-

ciālo sakaru pavadoņu palaišanai, ar retiem izņēmumiem, vairs nepieņems, bet no vecajiem kontraktiem izpildīs tikai apmēram trešo daļu. Profī, tiks nogādāti izplatījumā tie pavadoņi, kuri bija speciāli konstruēti palaišanai no kosmoplāna un būtībā nav parastajām nesējraķe- tēm pielāgojami.

Tādējādi nākamajos sešos gados, pēc pro- vizoriskā plāna, komerciālo pasūtījumu pildī- šanai kalpos tikai 12% «Space Shuttle» lido- jumu, bet 47% savās interesēs izmantos NASA un 41% — Pentagons. Absolūtā izteiksmē šim ASV valsts iestādēm atvēlēto reisu skaits tomēr iznāks jūfami mazāks, nekā kādreiz iecerēts. Tādēļ Pentagons nolēmis gan atsākt nesējra- ķešu «Atlas» iepirkšanu, gan vairāk nekā div- kāršot agrākos pasūtījumus jauno lieljaudas nesējraķešu «Titan-34D7» jeb «Titan-4» izga- favošanai un kaujas raķešu «Titan-2» pārbū- vēšanai par pavadoņu palaišanas līdzekļiem. Raķete «Titan-4», domājams, stāsies ierindā 1988. gada beigās un, ar pakāpi «Centaur-G» aprīkota, varēs raidīt uz ģeostacionāro orbītu 9 t kravas.

«Centaur-G» pārvadāšana kosmoplāna kravas telpā visai eksplozīvās degvielas dēļ tagad atzīta par pārāk bīstamu pasākumu. Tādējādi tuvākajā nākotnē pati spēcīgākā «Space Shuttle» papildpakāpe būs TOS, kuras celstspēja pāre- jas trajektorijā uz ģeostacionāro orbītu ir 6 tonnas.

Komerčiālo sakaru pavadoņu palaišana ar parastajām nesējraķe- tēm, saskaņā ar jau minēto ASV valdības lēmumu, turpmāk būs nevis NASA, bet gan privāto firmu kompetencē. Paredzams, ka sākumā šim nolūkam tiks izman- fotas jau eksistējošās raķetes «Delta», «Atlas» un varbūt arī «Titan-34D», bet nākotnē to vietā droši vien stāsies jaunas, konstrukcijā vienkār- sākas, tādēļ lētākas un ekspluatācijā ērtākas nesējraķetes.

RIETUMEIROPAS NESĒJRAĶETES

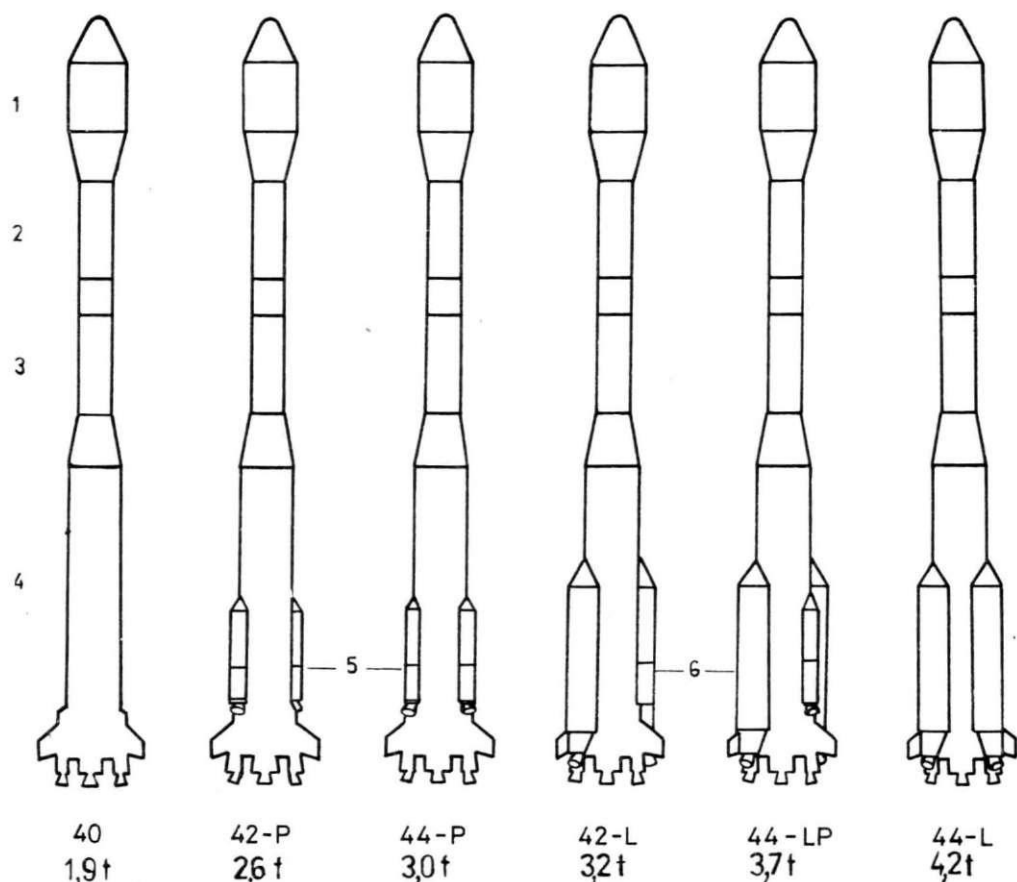
1986. gada pirmajā ceturksnī pēc pārtrau- kuma, ko bija izraisījis neveiksmīgs starta iepriekšējā gada septembrī, lidojumus atsāka Rietumeiropas nesējraķete «Ariane», kura atka- rībā no modeļa (1, 2 vai 3) spēj ievadīt pār- ejas trajektorijā uz ģeostacionāro orbītu 1,8— 2,4 t, bet zemā orbītā — ap 5 t kravas. Vis- pirms startēja pēdējais «Ariane-1» eksemplārs (3. tab.), pēc tam kārtējā raķete «Ariane-3» pirmo reizi devās izplatījumā no jaunā starta kompleksa, kurš uzbūvēts Kuru kosmodromā (Franču Gviāna) netālu no vecā. Otrā komp- leksa stāšanās darba ierindā pavēra šā kos- mosa transportlīdzekļa tagadējam īpašniekam — akciju sabiedrībai «Arianespace» — iespēju nākotnē rīkot 10—12 startus gadā.

3. tabula

Nesējraķešu «Ariane» lidojumi 1986. gadā*

Lidojuma apzīmējums	Raķetes modifikācija	Starta veiksmi- gums	Starta datums	Derīgā krava, tās īpašnieks (ITSO — Starptautiskā pavadoņsakaru organizācija)
V16	Ariane-1	+	22.02.86	Zemes dabas resursu izpētes pavadonis SPOT (Francija) Magnetosfēras izpētes pavadonis «Viking» (Zviedrija)
V17	Ariane-3	+	29.03.86	Sakaru pavadonis SBTS-1B (Brazīlija) Sakaru pavadonis «GStar-1B» (ASV)
V18	Ariane-2	—	31.05.86	Sakaru pavadonis «Intelsat-5 F-14» (ITSO)

* Par laikposmu no 1979. gada līdz 1984. gadam sk. tabulu «Zvaigžņotās Debess» 1985. gada vasaras numurā (46. lpp.), par 1985. gadu — 1986. gada vasaras numurā (28. lpp.).



3. att. Rietumeiropas spēcīgākā kosmosa transportlīdzekļa — nesēja raķetes «Ariane-4» — varianti: 1 — derīgās kravas aerodinamiskais pārsegums, 2 — trešā pakāpe, 3 — otrā pakāpe, 4 — pirmā pakāpe, 5 — cietas degvielas darbinātie starta paātrinātāji, 6 — šķidrās degvielas darbinātie starta paātrinātāji. Apzīmējuma pirmais cipars norāda raķetes modeli, otrais — starta paātrinātāju kopskaitu, burti — paātrinātāju veidu: P — ar cieto degvielu, L — ar šķidro degvielu. Zem katra raķetes varianta norādīta tā celtspēja pārejas trajektorijā uz ģeostacionāro orbītu. (Pēc ESA materiāliem.)

Taču 1986. gada 31. maijā, pirmo reizi lidodama variantā «Ariane-2» (tā pati «Ariane-3», tikai bez starta paātrinātājiem), Rietumeiropas nesēja raķete atkal cieta neveiksmi — ekspluatācijas perioda četrpadsmit startos jau trešo. Augšējās pakāpes dzinējs pirmajā iedarbināšanas mēģinājumā neieslēdzās, bet otrajā saspārā, kas, pēc provizoriskās izmeklēšanas datiem, acīmredzot izskaidrojams ar nepareizu

degvielas vārstuja funkcionēšanu. Šī kļūme bija visai līdzīga tām, kas izraisīja 1982. un 1985. gada neveiksmes, un atgādināja vārstuja darbības anomāliju, kuras dēļ «Ariane» pirmais starta no jaunā kompleksa 19. martā tika atcelts dažas sekundes pirms plānotā pacelšanās brīža. Līdz ar to kļūva skaidrs, ka kļūmju cēlonis meklējams dzinēja konstrukcijas nepilnībā, kuras pamatā droši vien ir Rietumeiropas

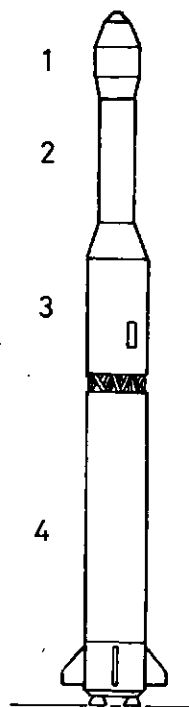
speciālistu mazā pieredze šķidrā ūdeņraža (temperatūra -253°C) izmantošanā par raķešdegvielu.

Lai konstrukcijas trūkumus novērstu, nākamais «Ariane» starta tika atlikts līdz 1987. gada pavasarim, turklāt pirmie pēc pārtraukuma plānotie lidojumi tika atvēlēti zudumā gājušo pavadoņu dublikātiem. Tādējādi abu pēdējo neveiksmju galarezultātā šim kosmosa transportlīdzeklim ekspluatācijas gaita atpalika no agrākā grafika par vairāk nekā gadu, turklāt stipri sašaurinājās iespējas pēc «Challenger» katastrofas pārņemt tās kravas, kas sākotnēji bija domātas palaišanai ar amerikāņu kosmoplāniem. Vairāk par gadu aizkavējās arī pirmais izmēģinājuma lidojums jaunajai raķetei «Ariane-4», kurai jāspēj atkarībā no varianta (ar dažāda skaita un tipa starta paātrinātājiem un bez tiem) ievadīt pārejas trajektorijā uz ģeostacionāro orbītu 1,9—4,2 t kravas (3. att.).

Tīkmēr Rietumeiropas kosmosa transportlīdzekļu izstrādāšanas koordinators — Eiropas kosmonautikas pārvalde (ESA) — pieņēma lēmumu, ka nākamās paaudzes raķetei «Ariane-5», kuras pirmo lidojumu pašlaik plāno 1994. gadam, jābūt vēl spēcīgākai nekā pēc sākotnējā projekta. Tai jāspēj ievadīt pārejas trajektorijā uz ģeostacionāro orbītu līdz 8 t, bet zemā orbītā — līdz 18 t kravas vai arī jāpalaiž minikosmoplāns «Hermes», kura masa, pateicoties nesējraķetes jaudas pieaugumam, tagad varēs sasniegt 20 tonnas. (1986. gada jūnijā šā pilotējamā lidaparāta projektu, kuru bija izvirzījis un jau sākusī īstenojot Francija, par savējo provizoriski akceptēja arī ESA.)

ĶĪNAS UN JAPĀNAS NESĒJRAĶETES

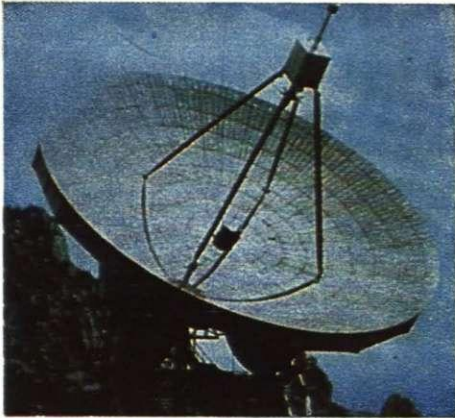
Jau 70. gados Ķīnā bija radīta un ieviesta ekspluatācijā vidējas jaudas nesējraķete CZ-2, kura var nogādāt zemā orbītā ap 2,5 t (vai mazliet vairāk) derīgās kravas. Pievienojot tai vēl ar ūdeņradi un skābekli darbināmu augšējo pakāpi, 80. gadu pirmajā pusē tika izveidota ģeostacionāro pavadoņu palaišanai piemērota raķete CZ-3, kura spēj ievadīt atbilstošajā pār-



4. att. Ķīnas spēcīgākais kosmosa transportlīdzeklis — nesējraķete CZ-3: 1 — derīgās kravas aerodinamiskais pārsegums, 2 — trešā pakāpe, 3 — otrā pakāpe, 4 — pirmā pakāpe. (Pēc «Spaceflight».)

ejas trajektorijā 1,4 t kravas (4. att.). Pirmajā izmēģinājumā 1984. gada 29. janvārī jaunā raķete gan nonāca zemākā orbītā (vai nu sakarā ar pasākuma eksperimentālo raksturu, vai arī kļūmes dēļ), bet tā paša gada 8. aprīlī un 1986. gada 1. februārī ar to tika nosūtīti uz ģeostacionāro orbītu šīs valsts pirmie sakaru pavadoņi.

Jau 1985. gadā Ķīna piedāvāja palaist ar savām nesējraķetēm ārvalstu pavadoņus, turklāt prasīja par to kādus 15—20% mazāku maksu nekā ASV vai Rietumeiropa. Pēc «Ariane» un «Space Shuttle» avārijām pirmie pasūtījumi tika patiešām saņemti: no Zviedrijas — par sakaru pavadoņu «Mailstar» ievadīšanu zemā polārā orbītā (ar CZ-2), no kādas ASV firmas — par divu sakaru pavadoņu nosūtīšanu uz ģeo-



Viens no PSRS radioteleskopiem (Si-meiza, Krīma, 22 m), kas globālās interferometriskās sistēmas ietvaros palīdzēja nodrošināt projekta «Vega» aerostatu eksperimentu Venēras atmosfērā.



Pasaulē lielākā visos virzienos grozāmā radioteleskopa antena — Bonnas Maksa Planka Radioastronomijas institūta 100 m diametra paraboloīds.



Mēness aptumsma beigudaļa 1986. gada 17./18. oktobrī. Fotografēts VAQB Latvijas nodaļas observatorijā Siguldā ar fotoaparātu «Zenit» un objektīvu MTO-1000 uz diapozitīvās filmas UT-18 pl. 23^h42^m43^s (ekspozīcija 1/60 s) un pl. 0^h13^m53^s (ekspozīcija 1/125 s). Uzņēmis V. Gedrovics (LVU AO).



«Salūta-7» galvenajā apdzīvojamajā nodalījumā vienkopus sanācis orbitālās stacijas sešu cilvēku darba kolektīvs — tās trešā pamatapkalpe (Leonids Kizims, Vladimirs Solovjovs un Oļegs Atjkovs) un ceturta viesapkalpe (Vladimirs Džanibekovs, Svetlana Savicka un Igors Volks). Šis pamatapkalpes 237 diennakšu lidojums ir pagaidām ilgākais laikposms, ko cilvēks bez pārtraukuma uzturējies orbitā. Tās komandieris Leonids Kizims, piedalīdamies divās ilgstošās ekspedīcijās uz «Salūtu-7» (kā arī vienā īslaicīgā uz «Salūtu-6»), pavadījis ārpus Zemes vairāk nekā gadu, precīzāk, 375 diennaktis. Pavisam «Salūta-7» sešu pamatapkalpju un četru viesapkalpju sastāvā orbitālajā stacijā strādājis 21 kosmonauts — 19 padomju pilsoņi un pa vienam Francijas un Indijas pārstāvim. Viņi uzturējušies tur kopumā 2000 cilvēkdienas — pusi no visa laika, ko cilvēki pavadījuši ārpus Zemes mūsu valsts kosmiskajos lidaparātos.

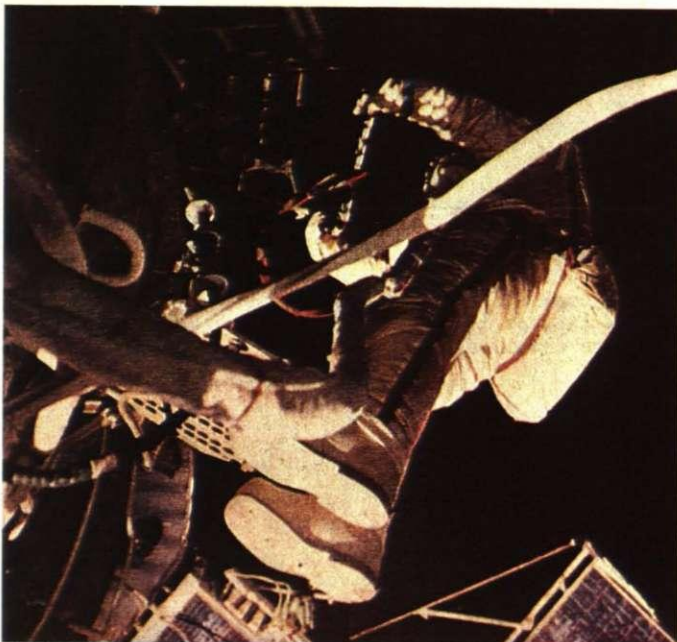


«Salūta-7» mazāk pieredzējušajiem apkalpes locekļiem darbā palīdz Vladimirs Džanibekovs (pa labi). Gan uz šo orbitālo staciju, gan kosmosā vispār viņš lidojis vairāk reižu nekā jebkurš cits mūsu kosmonauts — attiecīgi trīs un piecas, turklāt vienmēr apkalpes komandiera postenī.

«Salūta-7» ārpusē kārtējam apvienotās dzinējiekārtas remonta etapam priekšdarbus veic Leonīds Kizims. Kopā ar savu kolēģi Vladimīru Solovjovu astoņas reizes izgājis atklātā kosmosā, viņš kopumā tur pavadījis vairāk nekā diennakti (32 h). Pavisam «Salūta-7» bortsistēmu remontēšanas un pilnveidošanas, kā arī eksperimentu veikšanas nolūkā stacijas ārpusē strādājuši deviņi apkalpes locekļi, vienmēr pa diviem reizē. Kopumā 13 seansos (katrs 2,5—5 h) viņi uzturējušies atklātā kosmosā 97 cilvēkstundas.

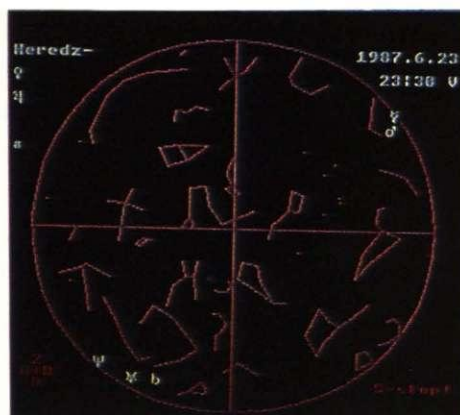


«Salūta-7» ārpusē manuālu tehnoloģisko instrumentu metālu griešanai, metināšanai, lodēšanai un pārklāšanai ar dažādiem materiāliem izmēģina Svetlana Savicka. Viņas pirmais lidojums šajā orbitālajā stacijā kļuva par sākumu regulārai sieviešu līdzdalībai kosmiskajās ekspedīcijās, otrā lidojuma gaitā viņa pirmā no sava dzimuma pārstāvēm izgāja atklātā kosmosā. Svetlanas Savickas uzturēšanās «Salūta-7» ir pagaidām ilgākais laikposms, ko sieviete pavadījusi orbītā gan vienā paņēmiņā, gan kopumā, — attiecīgi 12 un 20 diennaktis. (*Visi četri attēli — pēc «Космонавтика СССР»*). Sk. arī rakstu «800 darba dienas».





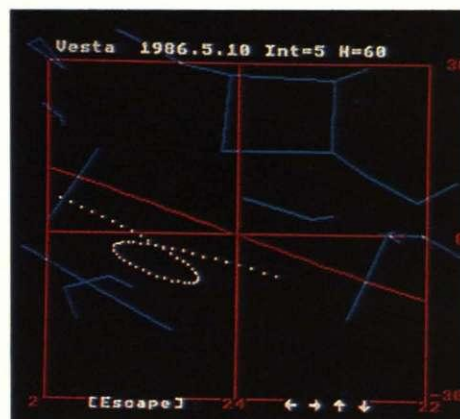
Personālskaitļotājs «Acorn» P. Stučkas LVU skolas informātikas laboratorijā.



Zvaigžņotā debess 1987. gada 23. jūnijā pl. 23h30m uz skaitļotāja ekrāna.



Pēc programmas aprēķināts un uz ekrāna attēlots Jupitera pavadoņu izvietojums 1987. gada 5. jūlijā pl. 22h20m, kādu to redz teleskopā (attālumi doti Jupitera diametros).



Mazās planētas Vestas atrašanās zvaigžņotajās debēs no 1987. gada 10. maija ik pēc 5 dienas (kustība no labās puses uz kreiso).

stacionāro orbītu (pirmais jāpalaiž 1987. gada beigās). Ļoti iespējams, ka šiem pasūtījumiem sekos citi, tomēr iegūt savā pārziņā daudz maz būtisku daļu no pasaules kosmisko pārvadājumu kopapjoma šī valsts tuvākajā nākotnē nevarēs, jo pagaidām spēj izgatavot un palaist tikai dažas CZ-2 un CZ-3 tipa raķetes gadā.

Līdz 1991. gadam Ķīna cer izstrādāt lieljaudas nesējraķeti CZ-4, kuras spēcīgākais variants — ar šķidrās degvielas darbinātiem starta paātrinātājiem — varētu ievadīt pārejas trajektorijā uz ģeostacionāro orbītu 5,4 t kravas.

Japāna, plaši izmantojot amerikāņu licences, bija uzbūvējusi ģeostacionāro pavadonu palaišanai piemērotu nesējraķeti jau dažus gadus pirms Ķīnas, taču tās celtspēja atbilstošajā pārejas trajektorijā bija stipri maza — tikai ap pustonnu. Vēlāk Japāna sāka pamatos patstāvīgi izstrādāt lielākas jaudas nesējraķešu saimi, un 1986. gada 13. augustā tika veiksmīgi izmē-

ģināts lidojumā uz zemu orbītu tās pirmais modelis — raķete H-1, kura spēj sūtīt uz ģeostacionāro orbītu jau gandrīz tonnu kravas. Šāda celtspēja tomēr ir drusku par mazu, lai palaistu tipiskākos ASV un Rietumeiropā izgatavotos sakaru pavadonus, tādēļ uzņemties daudz maz nozīmīgu lomu pasaules kosmosa transportā šī valsts pagaidām vēl nevarēs.

Līdz 1992. gadam Japāna paredz izstrādāt jaunās nesējraķešu saimes spēcīgāko modeli H-2, kuram jāspēj ievadīt zemā orbītā ap 9 t, bet pārejas trajektorijā uz ģeostacionāro orbītu — vairāk nekā 3 t kravas.

Savas nesējraķetes pašlaik ir arī Indijai, taču ar tām var vienīgi nogādāt nelielas kravas uz Zemei tuvām orbītām, bet ģeostacionāro pavadonu palaišanai piemērotu vidējas jaudas raķeti šī valsts plāno izmēģināt 90. gadu vidū.

E. Mūkins

JAUNUMI ISUMĀ ★★ JAUNUMI ISUMĀ ★★ JAUNUMI ISUMĀ

★★ Preses konferencē, kas notika PSRS Ārlietu ministrijas Preses centrā 1986. gada 18. decembrī, nosaukti gaidāmās padomju un sīriešu kosmiskās ekspedīcijas dalībnieki: galvenā apkalpe — Aleksandrs Viktorenko, Aleksandrs Aleksandrov un Muhameds Ahmeds Fariss, dublējošā apkalpe — Anatolijs Solovjovs, Viktors Savinhs un Munirs Habibs Habibs. Kā paziņoja lidojuma vadītājs Valerijs Rjumins, starts plānots 1987. gada jūlija beigās. Ekspedīcijas programma paredz nedēļu ilgu darbu orbitālajā kompleksā «Mir» un ietver dabaszinātniskos, tehnoloģiskos, medicīniskos un citus eksperimentus.

★★ Saskaņā ar provizorisko «Space Shuttle» turpmākās ekspluatācijas grafiku, pavadoni ar Habla kosmisko teleskopu (HST), kura galvenā spoguļa diametrs ir 2,4 metri, paredzēts ievadīt orbītā 1988. gada novembrī, šis transportsistēmas piektajā pēckatastrofas perioda lidojumā. Retranslācijas pavadonis TDRS-C, kuram kopīgi ar 1983. gadā palaisto TDRS-A jānodrošina nepārtraukti sakari starp Zemi un HST (kā arī citiem relatīvi zemu lidojošiem kosmiskajiem aparātiem), jāpalaiž šā perioda pirmajā lidojumā, kuru pašlaik plāno uz 1988. gada februāri, bet TDRS-D, kuram nepieciešamības gadījumā jāaizstāj kāds no pirmajiem retranslācijas pavadoniem, — ceturtajā lidojumā.



„ZVAIGŽNOTĀ DEBESS” PIRMS PIECDESMIT GADIEM

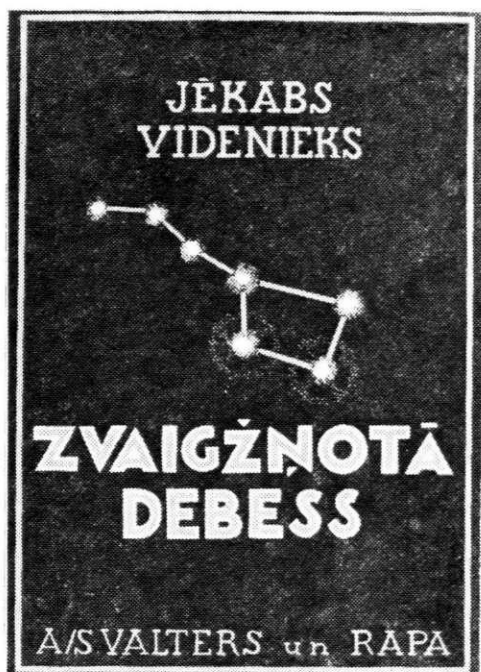
JĀNIS
KLĒTNIĒKS

Pirms piecdesmit gadiem matemātikas skolotājs un astronoms Jēkabs Videnieks uzsāka izdot astronomisko gadagrāmatu «Zvaigžnotā debess». Sis populārzinātniskais izdevums, kas pēc satura veica astronomiskā kalendāra funkcijas, piedzivoja tikai divus gadagājumus. Tie sniedza ziņas par zvaigžnotās debess izskatu, planētām, komētām, meteoriem un citām interesantām dabas parādībām, kā arī iepazīstināja lasītājus ar svarīgākajiem sasniegumiem astronomijā.

Divdesmit gadus vēlāk, 1958. gadā, ideju par astronomisku populārzinātnisku izdevumu ar tādu pašu nosaukumu — «Zvaigžnotā debess» —, tikai citā formā un saturā, īstenoja Jānis Ikaunieks. Pēc Ikaunieka ieceres «Zvaigžnotā debess» kļuva par gadalaiku izdevumu, kādu to pazīstam arī tagad.

Mūsu gadsimta 30. gadu vidū latviešu astronomiskā literatūra bagātinājās ar vairākiem jauniem izdevumiem. Bija pārtulkota un izdota ievērojamā angļu astronoma Džeimsa Džinsa (1877—1946) populārā grāmata «Zvaigznes, atomi un cilvēks» (R.: A. Gulbis, 1934. 399 lpp.). Iznāca Latvijas Universitātes mācību spēku — Astronomiskās observatorijas privātdocenta Sergeja Slaucitāja (1902—1982) un Fizikas institūta vecākā docenta Arnolda Līberta (1888—1938) sarakstītā mācību grāmata «Kosmogrāfija vidusskolām» (R.: A. Gulbis, 1936. 185 lpp.). Šīm grāmatām 1936. gada nogalē pievienojās Jēkaba Videnieka (1908—1964) astronomiskā gadagrāmata «Zvaigžnotā debess I» (R.: Valters un Rapa, 1936. 95 lpp.), kura ietvēra astronomiskās ziņas 1937. gadam. Pēc gada sekoja jauns gadagājums — «Zvaigžnotā debess II» (R.: Valters un Rapa, 1938. 99 lpp.) ar astronomiskajām tabulām un novērojamo parādību aprakstiem 1938. gadam.

«Zvaigžnotās debess» sastādītājs Jēkabs Videnieks bija Rīgas Franču liceja un Milleres ģimnāzijas matemātikas un astronomijas skolotājs. Viņš beidzis Latvijas Universitātes Matemātikas un dabaszinātņu fakultātes matemātikas nodaļu, iegūstot matemātikas kandidāta grādu, kas tika piešķirts katram šīs nodaļas absolventam pēc sekmīgas akadēmiskā galapārbaudījumu izturēšanas un akadēmiskā darba aizstāvēšanas. Astronomijai J. Videnieks pievērsās jau studiju laikā, 1929./30. mācību gadā sākot strādāt Astronomiskajā observatorijā par subasistentu. Toreizējie noteikumi prasīja, lai katrs subasistents izstrādātu kādu noteiktu zinātnisko darbu savā nozarē. J. Videnieks izvēlas praktiskās astronomijas tēmu: «Kāda punkta ģeogrāfiskā platuma noteikšana pēc Šterna metode ar vidējo varbūtējo kļūdu mazāku par vienu loka sekundes desmitdaļu». So darbu Videnieks izstrādā Astronomiskās observatorijas vadītāja vecākā



1. att. «Zvaigžņotās debess» abu gadagājumu vāki. Mākslinieks Uga Skulme.

docenta A. Žagera (1878—1956) vadībā un zinātnisko darbu konkursā 1932. gadā iegūst pirmo vietu.* Arī pēc Universitātes beigšanas, jau strādājot par skolotāju, Videnieks nepārtrauca sakarus ar Astronomisko observatoriju un skaitījās tur ārštata subasistents. Pēc padomju varas atjaunošanas Latvijā 1940./41. gadā viņš bija Latvijas Valsts universitātes jaunizveidotās Fizikas un matemātikas fakultātes mācībspēks — astronomijas katedras asistents. Pēckara periodā J. Videnieks neilgu laiku strādāja Rīgas Ģeofizikas observatorijā, vēlāk — par skolotāju provincē.

Jau pirmie darba gadi skolā parādīja, cik nepieciešamas skolēniem dažādas astronomiskās tabulas, kā arī novērojamo parādību apraksti, pēc kuriem viņi varētu iepazīt zvaigžņoto debesi. Attiecīgās astronomiskās tabu-

las bija tikai speciālos ārzemju izdevumos un skolēniem praktiski nebija pieejamas. Elementāras priekšzināšanas astronomijā bija vajadzīgas arī plašākam lasītāju lokam, lai varētu orientēties dažādajos astronomijas jautājumos veltītajos rakstos, kuri laiku pa laikam parādījās žurnālos un avīzēs. Nedaudzās astronomijas mācību grāmatas, kas bija pieejamas latviešu valodā, nespeciālistiem nebija piemērotas. Jo sevišķi tāpēc, ka tās nedeva iespēju lasītājam izsekot raksturīgākajām astronomiskajām parādībām attiecīgajā gadā un tās novērot. Tāpēc daudziem cilvēkiem zvaigžņotās debess skaistums un dažādas retas dabas parādības palika neievērotas un neizprastas.

Cenzdamies aizpildīt šo robu astronomiskās literatūras klāstā, Jēkabs Videnieks 1936. gadā sagatavoja izdošanai pirmo astronomisko gadagrāmatu latviešu valodā, paredzētu 1937. gadam.

* Latvijas Universitāte divdesmit gados 1919—1939. R.: LU, 1939. 543 lpp.

«Astronomijā mēs nedrīkstam apmierināties vienīgi ar apcerējumu lasīšanu, jāmacās arī skatīties zvaigžņotās debesis,» raksta J. Videnieks pirmā izdevuma priekšvārdā. Šo praktisko mērķi izteic «Zvaigžņotās debess» abu gadagājumu saturs.

Pirmajā gadagājumā autors vispirms iepazīstina lasītājus ar vispārīga rakstura astronomiskajiem jautājumiem, tādiem kā spīdekļu šķietamās un patiesās kustības, spīdekļu īpatnējās kustības, gadalaiku maiņas. Tiek aplūkota Mēness un planētu kustība, skaidroti grandiozie spēki un likumības, kas valda Saules sistēmā. Galveno uzmanību J. Videnieks tomēr pievērš astronomisko novērojumu aprakstiem, lai, kā viņš raksta, «rosinātu lasītāju spert pirmos soļus zvaigžņotās debess iepazīšanā». Sajā sakarībā dotā gada katram mēnesim sniegtas ziņas un apraksti par novērojamiem astronomiskajiem objektiem un parādībām — spožākajām zvaigznēm, zvaigznājiem, planētām, krītošajām zvaigznēm, Saules un Mēness aptumsumiem, Mēness fāžu maiņām u. c. Zvaigznāju un planētu ikmēneša redzamību uzskatāmi paskaidro zvaigžņu kartes un astronomiskās tabulas. Videnieka sastādītās oriģinālās zvaigžņu kartes rāda zvaigžņotās debess izskatu mūsu ģeogrāfiskajā platumā katra mēneša sākumā, mēneša vidū un beigās atbilstošajās stundās pēc Austrumeiropas

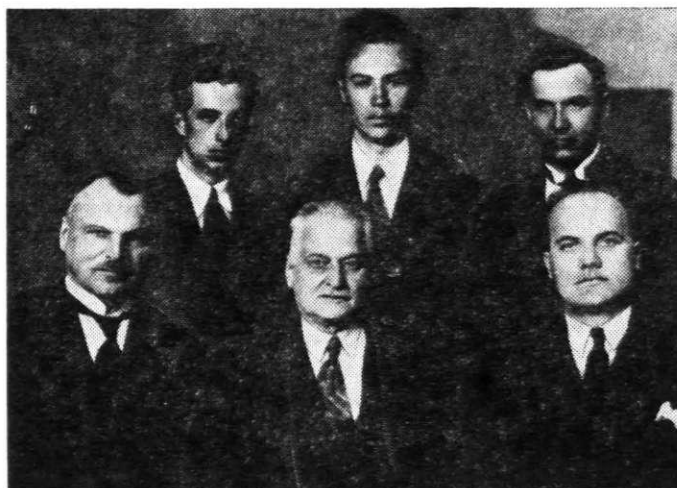
pas laika, kāds toreiz bija spēkā Latvijas teritorijā.

Astronomisko tabulu skaitā ir Saules un Mēness tabulas ar rektascensiju, deklināciju, zvaigžņu laika un laika vienādojuma skaitliskajām vērtībām. Šie lielumi doti katrai ceturtajai dienai. II tabula uzrāda Saules un Mēness lēkta un rieta momentus, kas aprēķināti trim Latvijas pilsētām — Rīgai, Daugavpīlij un Liepājai. Turpat uzrādīts arī Mēness redzamās fāzes vecums dienās, rīta krēslas sākums un vakara krēslas beigas. III tabulā uzrādīta planētu kustība 1937. gadā, dodot planētu ekvatoriālās koordinātas, lēkta un rieta momentus Rīgā, kā arī planētu fizikālos lielumus (V tabula). IV tabulā dotas 60 spožāko zvaigžņu vidējās vietas.

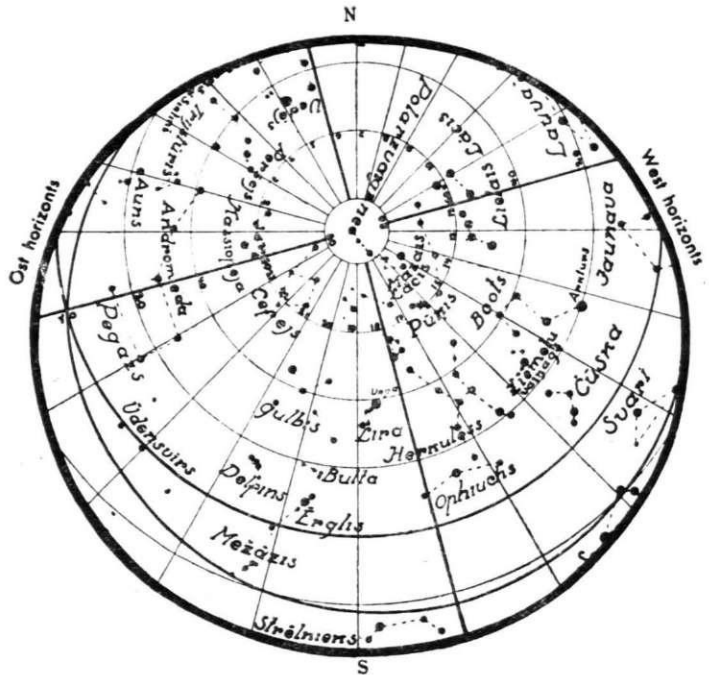
Vērtīgs papildinājums ir tabula, kurā uzrādītas Latvijas lielāko pilsētu ģeogrāfiskās koordinātas un laika starpības starp vietējo vidējo un Austrumeiropas laiku, kā arī zvaigžņu laika korekcija.

Literārajā daļā autors sniedzis populārzinātnisku apcerējumu par dzīvības iespējamību pasaules telpā.

«Zvaigžņotās debess» otrais gadagājums, 1938. gadam, maz atšķiras no iepriekšējā. Nedaudz izmainīta tabulu struktūra un literārajā daļā — apskats par krītošajām zvaigznēm un meteorītiem, laika noteikšanu un



2. att. Latvijas Universitātes Astronomiskās observatorijas darbinieki 30. gadu vidū. Pirmajā rindā no kreisas — observatorijas direktors Alfrēds Zagars, hronometrists Ernests Lips, privātdocents Sergejs Slaucītājs; otrajā rindā — subasistents Jekabs Videnieks, jaunākais asistents Staņislavs Vasiļevskis, elektrotehniķis Jānis Grīnbaums.



3. att. J. Videnieka zīmētā zvaigžņu karte. Attēlā redzams zvaigžņotas debess izskats jūlijā — mēneša sākumā ap 3h, mēneša beigās ap 1h pēc tagadējā Maskavas vasaras laika.

pulksteņiem, par pulksteņa korekcijas noteikšanas paņēmieniem. Šeit galvenokārt popularizēts Universitātes Astronomiskās observatorijas laika stacijas darbs, esošie astronomiskie pulksteņi, precizā laika noteikšanas jaūtājumi.

J. Videnieks centās «Zvaigžņoto debesi» padarīt par periodisku populārzinātnisku izdevumu, tomēr viņam tas neizdevās. Šķiet, ka nebija pa spēkam vienam autoram aptvert visdažādākās astronomijas nozares un ar tām saistītās problēmas, nepieaicinot vēl citus speciālistus. Varbūt šādas ieceres praktisko īstenošanu aizkavēja arī satraucošie politiskie notikumi Eiropā, kas drīz vien izraisīja otro pasaules karu. Tādu vai citādu iemeslu dēļ «Zvaigžņotās debess» turpmākie gadagājumi tomēr netika izdoti.

Astronomijas popularizācijas lomā daļēji veica arī citu nozaru zinātnieki. Vispusīgais zinātnes sasniegumu popularizētājs, ķīmijas zinātnieks doktors Bruno Jirgensons (dz. 1904) savā grāmatā «Neredzamās pasaules» (R.: Valters

un Rapa, 1938. 111 lpp.), kas iznāca populārzinātniskās literatūras sērijā «Jaunais zinātnieks» (nr. 56), iekļāva nodaļu «Pasaulē telpas bezgalībās». Mikropasaules un makropasaules kontekstā B. Jirgensons skaidroja modernos astrofizikas jēdzienus, piemēram, zvaigžņu spektrālo sarkano nobīdi, stāstīja par neaptveramajiem Saules enerģijas krājumiem, par kosmisko staru iedarbi uz Zemi, par to, cik lielā mērā Zemi varētu apdraudēt kosmiskās katastrofas, un tā tālāk. «Jaunā Zinātnieka» sērijā jau agrāk (nr. 2) bija iznākusi medicīnas doktora Kārļa Kasparsona (1865—1962) grāmata «Starp zvaigznēm un zemes gaisā» (R.: Valters un Rapa, 1926. 61 lpp.).

J. Videnieka astronomiskā gadagrāmata «Zvaigžņotās debess» tālu pārsniedza parastas populārzinātniskas grāmatas ietvarus ar savām astronomiskajām tabulām. Tāpēc tā kļuva par nepieciešamu mācību palīgglīdzekli kosmogrāfijas un apkārtnes mācības skolotājiem. To izmantoja arī studenti, ģimnāziju audzēkņi un visi citi lasītāji, kurus interesēja astronomija.



ĢEOMETRISKĀS KONSTRUKCIJAS AR MONĒTU PALĪDZĪBU

Simtiem un pat tūkstošiem gadu matemātiķi pētījuši, ko var un ko nevar konstruēt ar klasiskajiem Eiklīda ģeometrijas līdzekļiem — cirkuli un lineālu. Ne mazāk interesanti ir pētīt arī citu konstrukcijas līdzekļu — piemēram, lineāla ar paralēlām malām, taisnleņķa lineāla, — iespējas.*

Sajā darbā aplūkots vēl kāds «nestandarta» konstrukcijas paņēmieni — konstrukcijas ar monētu palīdzību. Pierādīts, ka ar izvēlētajiem līdzekļiem var izdarīt visas tās pašas konstrukcijas, ko ar cirkuli un lineālu, kā arī doti daži konstrukcijas uzdevumi un to atrisinājumi ar aplūkoto metodi.

1. §. ELEMENTĀRIE LĪDZEKĻI UN OPERĀCIJAS

1.1. Konstrukciju līdzekļi

Konstrukcijās atļauts lietot šādus līdzekļus:

1) monētu jeb riņķa šablonu (rādiuss R), kuram drīkst apvilkt kontūru, tādējādi iegūstot riņķa līniju;

2) lineālu, kura mala ir taisnes nogrieznis.

* Sk., piem.: Stupāne M. Ģeometriskās konstrukcijas ar papīra lapas locīšanas palīdzību. — Zvaigžņotā Debess, 1986. gada pavasaris, 49.—54. lpp.; 1986. gada vasara 52.—58. lpp.; Opmane I. Konstrukcijas «sērkočiņu ģeometrijā». — Zvaigžņotā Debess, 1987. gada pavasaris, 53.—63. lpp.; Petersen J. Methods and theories for the solution of problems of geometrical constructions. N. Y.: Chelsea, 1980. 102 p.

1.2. Pieļaujamās darbības

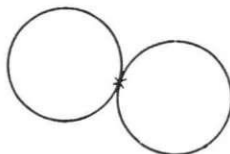
Ar dotajiem līdzekļiem drīkst izdarīt šādas darbības:

1) ja plāknē doti divi punkti, starp kuriem attālums nepārsniedz $2R$, tad var novilkt riņķa līniju caur šiem punktiem (1. att.);



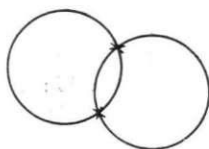
1. att.

2) ja dota riņķa līnija un punkts uz tās, tad var novilkt riņķa līniju tā, ka tā pieskaras dotajai šajā punktā (2. att.);



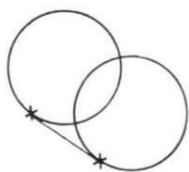
2. att.

3) ja dotas divas riņķa līnijas, tad var atrast to kopējos punktus (3. att.);



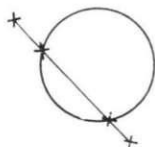
3. att.

4) ja dotas divas riņķa līnijas, kurām ir kopējs vismaz viens punkts, tad var novilkt to kopējās ārējās pieskares nogriezni starp pieskaršanās punktiem (4. att.);



4. att.

5) ja dots nogrieznis un riņķa līnija, var atrast to kopējos punktus (5. att.);



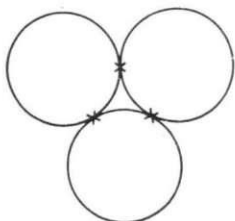
5. att.

6) ja doti divi krustiski nogriežņi, var atrast to kopējo punktu (6. att.);



6. att.

7) ja dotas divas riņķa līnijas, kas savstarpēji saskaras, tad var novilkt trešo, kas pieskaras abām pirmajām riņķa līnijām (7. att.).



7. att.

2. §. KONSTRUKCIJAS IESPĒJU ANALĪZE

Tradicionālajās Eiklīda ģeometrijas konstrukcijās atļautas šādas elementāras darbības:

1) caur diviem dotiem punktiem novilkt taisni;

2) novilkt riņķa līniju, ja dots tās centrs un rādiuss;

3) atrast divu taisņu krustpunktu;

4) atrast taisnes un riņķa līnijas krustpunktus;

5) atrast divu riņķa līniju krustpunktus.

Katra Eiklīda ģeometrijas konstrukcija ir šo elementāro darbību virkne.

Skaidrs, ka visas 1. paragrāfā aprakstītās darbības var attēlot uz papīra lapas, izmantojot Eiklīda ģeometrijas konstrukcijas. Tas pierāda, ka ar mūsu atļautajiem līdzekļiem nevar konstruēt neko tādu, ko nevarētu konstruēt arī Eiklīda ģeometrijā.

Pierādīsim, ka ar mūsu atļautajiem līdzekļiem var izpildīt piecas elementārās darbības, kas pieļautas Eiklīda ģeometrijas konstrukcijās. Līdz ar to būs pierādīts, ka ar šiem līdzekļiem var konstruēt visu to pašu, ko Eiklīda ģeometrijā, tātad šo līdzekļu iespējas atbilst cirkuļa un lineāla iespējām.

2.1. Taisne

Vispirms parādīsim, kā ar mūsu līdzekļiem var konstruēt taisni:

1) novelk patvaļīgu riņķa līniju;

2) novelk riņķa līniju, kas pieskaras pirmajai;

3) novelk šo riņķa līniju kopējās pieskares nogriezni;

4) atrod šā nogriežņa un riņķa līniju kopējos punktus;

5) novelk riņķa līnijas, kas pieskaras iepriekšējām šajos punktos;

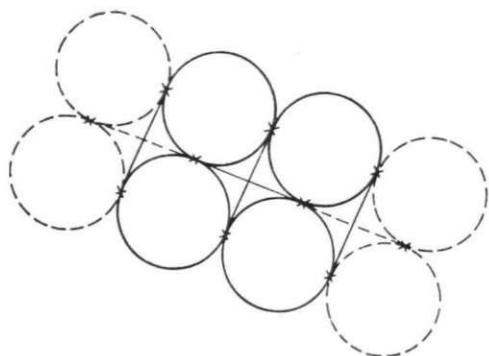
6) novelk kopējās pieskares nogriezni šim četrām riņķa līnijām;

7) atkārti šīs darbības, sākot ar 3. punktu, sākumā ņemot abas jaunās riņķa līnijas.

Šādi turpinot, iegūst nogriezni, ko var pēc patikas turpināt uz abām pusēm, t. i., taisni (8. att.).

Secinājums: ja dotas divas riņķa līnijas, kas savstarpēji saskaras, tad var novilkt taisni, kas ir to kopējā pieskares abu riņķa līniju saskaršanās punktā.

Tagad parādīsim, kā var konstruēt taisni caur diviem punktiem, kuri atrodas attālumā $< 2R$.



8. att.

Dots: punkti A un B .
Jākonstruē: taisne AB .

Konstrukcija (9. att.)

1. Novelk riņķa līnijas 1 un 2 , kas iet caur punktiem A un B .

2. Novelk šo riņķa līniju kopējās pieskares nogriežni. Atrod šā nogriežņa pieskaršanās punktus riņķa līnijām 1 un 2 — C un D .

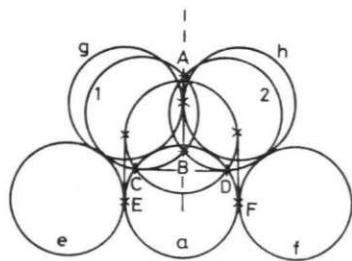
3. Novelk riņķa līnijas caur C un D . Apakšējo riņķa līniju apzīmē ar a . Novelk šo abu riņķa līniju kopējās pieskares. Atrod pieskaršanās punktus apakšējai riņķa līnijai a — E un F .

4. Novelk riņķa līnijas, kas pieskaras riņķa līnijai a punktos E un F . Apzīmē tās ar e un f .

5. Novelk riņķa līnijas, kas pieskaras riņķa līnijām a un e un kas pieskaras riņķa līnijām a un f . Apzīmē tās ar g un h .

6. Novelk šo riņķa līniju kopējo iekšējo pieskari (sk. iepriekš).

Šī novilkta taisne ir meklētā.



9. att.

Pierādījums

Simetrija pret taisni AB $A \rightarrow A$, $B \rightarrow B$, $C \rightarrow D$, $E \rightarrow F$, $a \rightarrow a$, $e \rightarrow f$, $g \rightarrow h$. Tātad, ja riņķa līnijas g un h savstarpēji saskaras, tad to iekšējā pieskare attēlojas pati par sevi, resp., ir taisne AB .

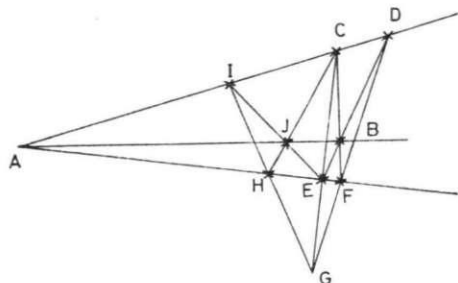
Attālums starp g un h centriem ir vienāds ar $|EF| = 2R$, jo $|EF|$ ir riņķa līnijas diametrs (pieskares ir paralēlas), tātad riņķa līnijas g un h tiešām savstarpēji saskaras, kas bija jāpierāda.

Gadījumā, ja $|AB| \geq 2R$, rīkosimies šādi.

Konstrukcija (10. att.)

1. Velk divus starus no punkta A punkta B virzienā tā, lai tie veidotu pēc iespējas šaurāku leņķi, kura iekšpusē atrodas punkts B .

2. Izvēlas uz leņķa vienas malas patvaļīgus punktus C un D . Velk taisnes CB un DB . To krustpunktā ar otru leņķa malu atzīmē attiecīgi E un F .



10. att.

3. Velk taisnes DE un CF . Krustpunktā atzīmē G . Velk no G taisni, tās krustpunktus ar leņķa malām apzīmē ar H un I . (Ja DE un CF ir paralēlas, vienu sākumā konstruēto staru velk tuvāk punktam B .)

4. Velk taisnes CH un IE . To krustpunktu apzīmē ar J .

5. Velk taisni BJ . Tā iet caur punktu A . Ja leņķis ir pietiekami šaurs, visas taisnes tiek vilktas caur punktiem, kuru attālumam mazāki par $2R$, tātad šī konstrukcija iespējama ar mūsu līdzekļiem.

Pierādījums izriet no projektīvās ģeometrijas rezultātiem.*

2.2. Paralēlas un perpendikulāras taisnes

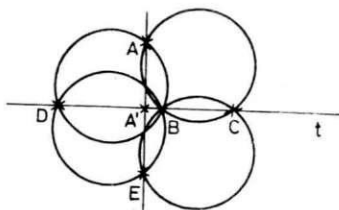
Sajā nodaļā parādīsim, kā var novilkt dotai taisnei paralēlu un perpendikulāru taisni caur dotu punktu.

2.2.1. Perpendikuls pret taisni caur dotu punktu ārpus tās, ja punkta attālums līdz taisnei mazāks par $2R$

Dots: taisne t , punkts A , $A \notin t$, $|AA'| < 2R$.
Jākonstruē: $AE \perp t$.

Konstrukcija (11. att.)

1. Ņem uz taisnes punktu B , lai $|AB| < 2R$.
2. Velk riņķa līnijas caur A un B , to krustpunktus ar taisni t apzīmē ar C un D .



11. att.

3. Velk riņķa līnijas caur B un C un caur B un D , kas nesakrīt ar jau novilktajām. To krustpunktu apzīmē ar E .

4. Velk taisni AE . Tā ir meklētā.

Pierādījums

Simetrijā pret taisni t $B \rightarrow B$, $C \rightarrow C$, $D \rightarrow D$; riņķa līnija $DBA \rightarrow$ riņķa līnija DBE , riņķa līnija $ABC \rightarrow$ riņķa līnija EBC . Tātad $A \rightarrow E$, tāpēc $AE \perp t$.

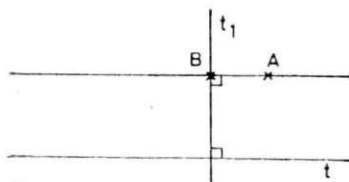
* Sk., piem.: Яглон И. М. Геометрические преобразования. М.: ГИИТЛ, 1956, с. 38.

2.2.2. Taisne caur dotu punktu, paralēla dotajai taisnei

Dots: taisne t , punkts A , $A \notin t$.
Jākonstruē: $AB \parallel t$.

Konstrukcija (12. att.)

1. Velk perpendikulu pret taisni t tā, lai tas ietu pietiekami tuvu punktam A . Apzīmē to ar t_1 .



12. att.

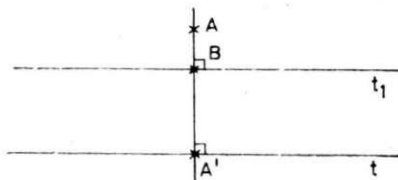
2. Velk perpendikulu pret t_1 caur punktu A . Tā krustpunktu ar t_1 apzīmē ar B . Pierādījums ir acīm redzams.

2.2.3. Perpendikuls pret taisni caur dotu punktu, ja tā attālums līdz taisnei lielāks vai vienāds ar $2R$

Dots: taisne t , punkts A , $A \notin t$, $|AA'| \geq 2R$.
Jākonstruē: $AA' \perp t$.

Konstrukcija (13. att.)

1. Velk taisni t_1 paralēli taisnei t un pietiekami tuvu punktam A .



13. att.

2. Velk perpendikulu pret t_1 caur punktu A . Krustpunktu ar t apzīmē ar A' .

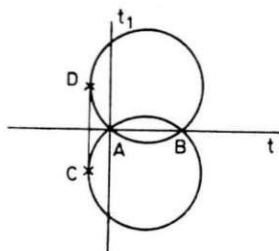
2.2.4. Perpendikuls pret taisni caur kādu tās punktu

Dots: $t, A \in t$.

Jākonstruē: $t_1 \perp t, A \in t_1$.

Konstrukcija (14. att.)

1. Ņem uz taisnes t punktu B tā, ka $|AB| < 2R$.



14. att.

2. Velk riņķa līnijas caur punktiem A un B . Velk to kopējo ārējo pieskari (CD).
3. Velk $t_1 \parallel CD$ caur A . Šī taisne ir meklētā. Pierādījumā izmanto simetriju pret t .

2.3. Riņķa līnija

Riņķa līniju uzskatīsim par dotu, ja dots tās centrs un kāds tās punkts.

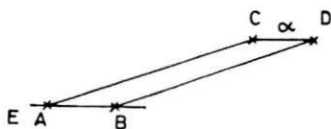
Atliek parādīt, kā atrast riņķa līnijas punktu, ja dots tās centrs un rādiuss (tas var būt dots ar nogriezni, kam neviens galapunkts nesakrīt ar centru).

Dots: punkts A , nogrieznis a .

Jākonstruē: punkts B , lai $|AB| = a$.

Konstrukcija (15. att.)

1. Apzīmē dotā nogriežņa galapunktus ar C un D .
2. Velk taisni $AE \parallel CD$.
3. Velk AC .
4. Velk $DB \parallel CA, B \in AE$.



15. att.

Konstrukcijas pareizība izriet no tā, ka $ACDB$ ir paralelograms.

2.4. Riņķa līnijas krustpunkts ar taisni

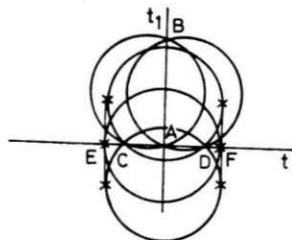
Vispirms parādīsim, kā ar šablonu var novilkēt riņķa līniju, kuras centrs ir dotajā punktā.

Dots: A .

Jākonstruē: riņķa līnija (A, R).

Konstrukcija (16. att.)

1. Velk taisni $t, A \in t$.
2. Velk taisni $t_1, A \in t_1, t_1 \perp t$.
3. Ņem $B \in t_1$ tā, ka $0 < |AB| < 2R$.



16. att.

4. Velk riņķa līnijas caur A un B . To krustpunktus ar t apzīmē ar C un D .
5. Velk riņķa līnijas caur C un D . Velk kopējās pieskares šīm riņķa līnijām. To krustpunktus ar t apzīmē ar E un F .
6. Velk riņķa līniju caur E un F . Tā ir meklētā.

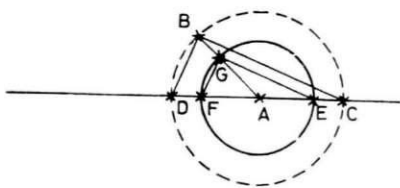
Pierādījums

Simetrijā pret t $A \rightarrow A, B \rightarrow B, C \rightarrow D, E \rightarrow F$, tātad iegūtā riņķa līnija ir simetriska attiecībā pret t . Tā kā $|FE| = 2R$, tad $|FE|$ ir iegūtās riņķa līnijas diametrs un ir simetriska pret t_1 . Tātad tiešām A ir riņķa līnijas centrs.

2.4.1. Riņķa līnijas krustpunkts ar taisni, kas iet caur tās centru

Dots: riņķa līnija ($A, |AB|$), taisne $t, A \in t$.

Jākonstruē: $C \in t, |AC| = |AB|; D \in t, |AD| = |AB|$.



17. att.

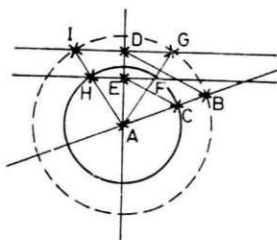
Konstrukcija (17. att.)

1. Velk riņķa līniju (A, R) . Krustpunktus ar t apzīmē ar E un F .
2. Velk taisnes nogriezni AB , krustpunktu ar riņķa līniju apzīmē ar G .
3. Velk (GE) un (GF) .
4. Velk caur B taisni paralēli GE un tās krustpunktu ar t apzīmē ar D . Punkti C un D ir meklētie. Pierādījumā izmanto homotētiju ar centru A un koeficientu $|AB|/R$.

2.4.2. Riņķa līnijas un taisnes krustpunkts, ja tā neiet caur riņķa līnijas centru

Dots: riņķa līnija $(A, |AB|)$, $t, A \in t$.

Jākonstruē: $G, I \in t; G, I \in$ riņķa līnijai $(A, |AB|)$.



18. att.

Konstrukcija (18. att.)

1. Velk riņķa līniju (A, R) .
2. Velk taisnes nogriezni AB , krustpunktu ar riņķa līniju apzīmē ar C .
3. Velk perpendikulu caur punktu A pret taisni t , krustpunktu apzīmē ar D .
4. Velk BD . Velk caur C taisni paralēli taisnei BD , tās krustpunktu ar taisni AD apzīmē ar E .

5. Velk caur E perpendikulu pret taisni AD . Krustpunktus ar riņķa līniju apzīmē ar F un H .

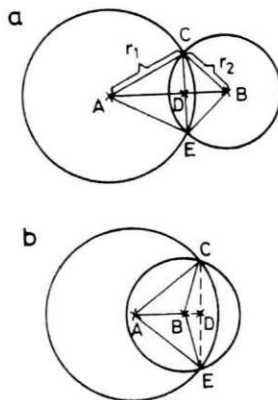
6. Velk taisnes AF un AH . Krustpunktus ar taisni t apzīmē ar G un I . Tie ir meklējamie.

Pierādījumā izmanto homotētiju ar centru A un koeficientu $|AB|/R$.

2.5. Divu riņķa līniju krustpunkti

Anālizē (19. att. a, b)

Lai atrastu punktus C un E , pietiktu atrast punktu D , novilkot taisni caur D perpendikulāri pret taisni AB un atrast vienas riņķa līnijas krustpunktu ar šo taisni.



19. att.

Tādēļ aprēķināsim $|AD|$ (sk. 19. att. a).

Apzīmēsim $|AC|=r_1$, $|CB|=r_2$, $|AB|=a$, $|AD|=x$. Tā kā $CD \perp AB$, tad $r_1^2 - x^2 = |CD|^2$ un $r_2^2 - (a-x)^2 = |CD|^2$, tātad $r_1^2 - x^2 = r_2^2 - (a-x)^2$ (jeb $r_1^2 - x^2 = r_2^2 - (x-a)^2$, kas ir tas pats) (sk. 19. att. b).

$$r_1^2 - x^2 = r_2^2 - a^2 + 2ax - x^2;$$

$$r_1^2 - r_2^2 = a(2x - a);$$

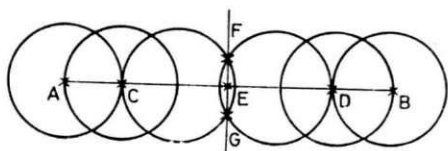
$$(r_1 - r_2)(r_1 + r_2)/a = 2x - a;$$

$$(r_1 - r_2)(r_1 + r_2)/2a + a/2 = x.$$

Vispirms parādīsim, kā var nogriezni sadalīt uz pusēm.

Dots: nogrieznis a .

Jākonstruē: $a/2$.



20. att.

Konstrukcija (20. att.)

1. Apzīmēsim nogriežņa galapunktus ar A un B .
2. Velk riņķa līnijas ar centru punktos A un B . To krustpunktus ar nogriežni apzīmē ar C un D .
3. Velk riņķa līnijas ar centriem punktos C un D , utt., kamēr kārtējās divas riņķa līnijas krustojas. Krustpunktus apzīmē ar F un G . (Ja tās saskaras, tad saskaršanās punktu apzīmē ar E .)

4. Velk taisni FG . Krustpunktu ar AB apzīmē ar E .

5. $|AE| = a/2$.

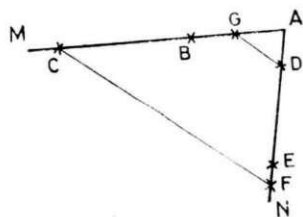
Pierādījumā izmanto simetriju pret AB vidusperpendikulu. Atliek tikai konstruēt nogriežni, kura garums ir $(r_1 - r_2)(r_1 + r_2)/a$.

Dots: r_1, r_2, a .

Konstruēt: $(r_1 - r_2)(r_1 + r_2)/a$.

Konstrukcija (21. att.)

1. Novelk leņķi MAN .
2. Atliek $|AB| = r_2, |BC| = r_1$, tātad $|AC| = r_1 + r_2$.
3. Atliek $|AE| = r_1, |ED| = r_2$, tātad $|AD| = r_1 - r_2$.
4. Atliek $|AF| = a$.
5. Velk FC . Velk caur D taisni paralēli taisnei FC . Krustpunktu ar taisni AB apzīmē ar G . Tad $AG = (r_1 - r_2)(r_1 + r_2)/a$. Tas izriet no



21. att.

trijstūru AGD un ACF līdzības. Tagad var konstruēt divu riņķu līniju krustpunktu.

Dots: riņķa līnija $(A, |AC|)$, $|AC| = r_1$; riņķa līnija $(B, |BD|)$, $|BD| = r_2$.

Jākonstruē: $E, F \in$ riņķa līnijai $(A, |AC|)$; $E, F \in$ riņķa līnijai $(B, |BD|)$.

Konstrukcija

1. Velk AB .
 2. Konstruē nogriežni, kura garums ir $(r_1 - r_2)(r_1 + r_2)/2a + a/2$, kur $|AB| = a$, un atliek to no punkta A uz taisnes AB uz B pusi; iegūst punktu G .
 3. Velk punktā G perpendikulu pret AB .
 4. Atrod riņķa līnijas $(A, |AC|)$ krustpunktu ar šo perpendikulu. Apzīmē tos ar F un E .
- Sie punkti ir meklētie (sk. analīzi).

Līdz ar to ir pierādīts, ka izmantotais riņķa šablons dod tādas pašas konstrukcijas iespējas kā klasiskie instrumenti — cirkulis un lineāls. Iesakām lasītājam padomāt, vai kādu no raksta sākumā minētajām pieļaujamām darbībām ar šablonu nevar izteikt ar citu darbību palīdzību.

S. Sedola

SKOLENU ASTRONOMIJAS OLIMPIĀDES

Jau kopš 1973. gada, kad notika pirmā skolēnu astronomijas olimpiāde, kas bija veltīta Nikolaja Kopernika 500. dzimšanas dienai, katru gadu aprīlī risinās Rīgas pilsētas atklātās skolēnu astronomijas olimpiādes. Zinātnes progress, astronomijas attīstība, straujais kosmosa apgūšanas laikmets izraisa skolēnos arvien lielāku interesi par šo mācību priekšmetu. Sevišķu ieinteresētību izrāda jaunāko klašu skolēni dabasmācības un ģeogrāfijas stundās. Bieži vien, nerodot atbildes uz saviem daudzajiem jautājumiem 4. un 5. klasē, viņu interese strauji mazinās. Un vecākajās klasēs skolēni uz astronomiju jau raugās diezgan skeptiski. Tā ka liela atbildība

šajā ziņā gulstas arī uz tiem skolotājiem, kas māca jaunākajās klasēs. Jaunās mācību grāmatas nosaukums «Astronomija un kosmonautika» darītu šo mācību priekšmetu vidusskolas kursā redzamāku un jutamāku, celtu tā prestižu. Taču tas nemazinātu skolotāja lomu, tieši otrādi, uzliktu astronomijas pasniedzējam lielāku atbildību par šā priekšmeta mācīšanu vidusskolā.

Laī popularizētu astronomiju skolēnu vidū, vairāk jādome par ārpusklasses darba formām, kas padziļinātu skolēnu zināšanas un praktiskās iemaņas astronomijā, ieinteresētu viņus nopietnākai priekšmeta apgūšanai mācību stundās, papildliteratūras lasīšanai, planetārija lekciju apmeklēšanai, praktiskai novērošanai. Īpašs ārpusklasses darba piemērs ir skolēnu astronomijas olimpiādes, kas vienlaikus palīdz arī jauniešu ateistiskajā audzināšanā, materialistiskā pasaules uzskata veidošanā.

Trīspadsmito un četrpadsmito skolēnu astronomijas olimpiādi organizēja Republikāniskais Zinību nams, Vissavienības Astronomijas un ģeodēzijas biedrības Latvijas nodaļa un Rīgas pilsētas Skolu metodiskais kabinets.

Olimpiāde saskaņā ar nolikumu notika divās kārtās. Pirmajā rakstiski vajadzēja atrisināt uzdevumus un atbildēt uz jautājumiem astronomijā un kosmonautikā. Sniedzam par vienu variantu no abu olimpiāžu pirmās kārtas, kā arī 1986. gada olimpiādes uzdevumu atrisinājumus.

ASTRONOMIJAS OLIMPIĀDE

1985. GADĀ

Uzdevumi

1. Noteikt zenītattālumu un augstumu apakšējā un augšējā kulminācijā zvaigznēm: a) Deņebam $\delta = +45^{\circ}06'$, b) Spikai $\delta = -10^{\circ}54'$ Rīgā, ja $\varphi = 56^{\circ}57'$.

2. Aprēķināt vidējo vietējo laiku, joslas laiku un dekrēta laiku Erevānā ($\lambda = 2^{\text{h}}58^{\text{m}}$), ja Rīgā šajā momentā dekrēta laiks ir $23^{\text{h}}00^{\text{m}}$.

3. Kosmiskais kuģis ar ātrumu $v = 0,2 c$ dodas uz kādu zvaigzni Dienvidu Zivs zvaigznājā. Cik ilgs būs lidojums, ja zvaigznes paralakse $p = 0'',144$? Kad kuģis atrodas 100 as-

tronomisko vienību attālumā no zvaigznes, 16° leņķiskā attālumā no zvaigznes redzama planēta maksimālā elongācijā. Aprēķināt planētas orbītas lielo pusasi un apriņķošanas periodu, pieņemot, ka orbītas ekscentricitāte $e = 0$.

Jautājumi

1. Metagalaktika un tās attīstība.
2. Mūsdienu pilotējamie kosmiskie lidojumi.

ASTRONOMIJAS OLIMPIĀDE

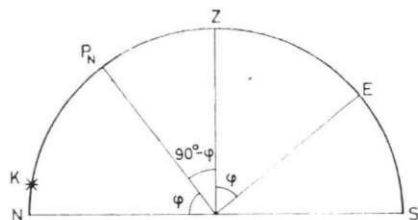
1986. GADĀ

1. uzdevums

Ekspedīcija Krasnojarskas novadā izmērija Kapellas zenītattālumu $z = 78^{\circ}06'$ apakšējā kulminācijā. Kapellas deklinācija δ ir $+45^{\circ}58'$. Noteikt ekspedīcijas vietas ģeogrāfisko platumu φ .

Atrisinājums

Ieteicams uzzīmēt debess sfēras projekciju uz debess meridiāna plaknes ar attiecīgajiem debess sfēras punktiem un līnijām (sk. 1. att.).



1. att.

$$\begin{aligned}
 z &= \sphericalangle ZK; \\
 \varphi &= \sphericalangle NP_N = \sphericalangle NK + \sphericalangle KP_N = (90^{\circ} - z) + \\
 &+ (90^{\circ} - \delta) = 180^{\circ} - z - \delta; \\
 \varphi &= 180^{\circ} - z - \delta = 180^{\circ} - 78^{\circ}06' - 45^{\circ}58' = \\
 &= 55^{\circ}56'.
 \end{aligned}$$

2. uzdevums

Kādam mazajai planētai noteikts, ka sinodiskais (S) un sideriskais (T) apriņķošanas periodi ir vienādi. Aprēķināt šīs planētas orbītas lielo pusasi.

Atrisinājums

$$\frac{1}{S} = \frac{1}{T_z} - \frac{1}{T};$$

$S=T$, tātad

$$\frac{1}{T} = \frac{1}{T_z} - \frac{1}{T};$$

$$\frac{2}{T} = \frac{1}{T_z};$$

$$T=2T_z=2 \text{ (gadi)}.$$

$$\frac{a_{pl}^3}{a_z^3} = \frac{T_{pl}^2}{T_z^2};$$

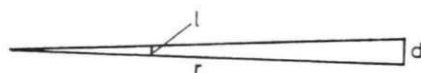
$$a_z=1 \text{ a.v.}, T_z=1 \text{ gads};$$

$$a_{pl}^3 = T_{pl}^2,$$

tātad $a_{pl} = \sqrt[3]{T^2} = \sqrt[3]{4} = 1,587 \text{ (a.v.)}$.

3. uzdevums

Venēras leņķiskais diametrs l ir l' , bet lineārais diametrs $d = 12\,200$ km. Kādā attālumā r (2. att.) planēta atrodas no novērotāja?



2. att.

Atrisinājums

$$r = \frac{d}{\sin l} = \frac{d}{l'' \cdot \sin 1''} = \frac{206\,265 \cdot d}{1} = \frac{206\,265 \cdot 12\,200}{60} = 41\,940\,550 \text{ (km)} = 0,28 \text{ (a. v.)}$$

4. uzdevums

Kāds ir Saules redzamais spožums, skaņoties uz to no Neptūna (tā attālums no Saules ir 30,1 a. v.)? Saules absolūtais zvaigžņlielums ir $+5^m$. Pēc cik ilga laika Δt iedomāts novērotājs, kas atrodas uz šīs planētas, reģistrēs Saules uzliesmojumu?

Atrisinājums

$$M = m + 5 - 5 \lg r,$$

kur

M — absolūtais lielums,

m — redzamais lielums,

r — attālums parsekos (pc).

$$r(\text{pc}) = r(\text{a.v.})/206\,265;$$

$$r(\text{a.v.}) = 206\,265 \cdot r(\text{pc}).$$

$$M = m + 5 - 5 \lg (r/206\,265);$$

$$M = m + 5 - 5 \lg r + 5 \lg 206\,265.$$

Pēc uzdevuma noteikumiem Neptūnam $r = 30,1$, Saulei $M = +5$.

$$m = 5 - 5 + 5 \lg 30,1 - 5 \lg 206\,265.$$

Ar kalkulatora vai lg tabulu palīdzību aprēķina $\lg 206\,265 = 5,314$, tātad $5 \lg 206\,265 = 26,6$ un $\lg 30,1 = 1,479$, tātad $5 \lg 30,1 = 7,4$; $m = 7,4 - 26,6 = -19,2$.

Gaisma no Neptūna nāks

$$\Delta t = \frac{30,1 \cdot 149,6 \cdot 10^6}{300\,000} = 15\,010^s = 250^m = 4\text{h}10^m.$$

Jautājumi

1. Planētu pavadoņi un to izpēte.
2. Isi paskaidrot:
 - 1) «VEGA»,
 - 2) 237 diennaktis,
 - 3) BTA,
 - 4) afēlijs,
 - 5) Baikonura,
 - 6) Hārons,
 - 7) Orions,
 - 8) «Skylab»,
 - 9) «Lielais Šmits».

Otrajā kārtā, kas notika Zinību nama planetārijā, piedalījās skolēni, kuri pirmajā bija saņēmuši ne mazāk par 20 punktiem, t. i., vismaz pusi iespējamā punktu skaita. Šīs kārtas dalībniekiem bija mutiski jāatbild uz diviem jautājumiem — astronomijā un kosmonautikā. Sniedzam dažus otrās kārtas jautājumus.

1. Saule — mūsu zvaigzne.
2. Zemes grupas planētas.
3. Galaktikas.
4. Milzu planētas un to pavadoņi.
5. Saules un Mēness aptumsumi.
6. Galvenie darba virzieni pilotējamo kosmisko lidojumu laikā.
7. Kosmiskie transportkuģi.
8. Navigācijas pavadoņi, avāriju cietušo kuģu un lidmašīnu meklēšanas pavadoņi.
9. Pilotējamo orbitālo staciju lidojumi (galvenie etapi un notikumi).
10. Lidojumi uz milzu planētām.

Vērtējot olimpiādes rezultātus, žūrija ņēma vērā dalībnieku iesniegtos patstāvīgos darbus — referātus un novērojumu žurnālus. Vislielāko ievēribu izpelnījās šādi darbi: «Venēras izpēte» (Helmuts Ancāns, Rīgas 50. vidusskola), «Haleja komēta» (Iveta Dzīvīte, Rīgas 64. vidusskola), «Galaktikas» (Gatis Liepiņš, Olaines 1. vidusskola), «Saturns un tā apkārtnē» (Ivars Mačiņš, Rīgas 45. vidusskola), «Melnie caurumi un vispārīgā relativitātes teorija» (Valdis Balcers, Rīgas 20. vidusskola).

Rezumējot trīspadsmitās un četrpadsmitās skolēnu astronomijas olimpiādes rezultātus, jāatzīst, ka dalībnieki bija nopietni gatavojušies. Taču joprojām neapmierina nelielais skolu skaits, kuru pārstāvji piedalās olimpiādēs. Tas liecina, ka maz ir astronomijas skolotāju — entuziastu, kuri strādā gan stundās, gan ārpus tām, kuri prot rosināt skolēnus gatavoties patstāvīgi, darboties astronomijas pulciņos, apmeklēt planetārija lekcijas. Viens ir skaidrs — mācību stundās jā māca rēķināt uzdevumus, tad ar pārējo skolēni var mēģināt tikt galā paši.

Par trīspadsmitās astronomijas olimpiādes uzvarētājiem kļuva Rīgas 50. vidusskolas audzēkņi Helmuts Ancāns un Ēriks Āboliņš, kā

arī Rīgas 64. vidusskolas skolniece Anda Treimane.

Pēdējās, četrpadsmitās olimpiādes uzvarētāji bija Gatis Liepiņš (Olaines 1. vidusskola), Eduards Stiprais (Rīgas 84. vidusskola) un Valdis Balcers (Rīgas 20. vidusskola). Šajā olimpiādē vislabāk veicās Rīgas pilsētas Proletāriešu rajona skolu audzēkņiem.

Žūrijas komisijas sastāvā bija Juris Zagars un Edgars Mūkins (abi — LVU Astronomiskā observatorija), Ernests Grasbergs un Juris Freimanis (abi — LPSR ZA Radioastrofizikas observatorija), Lilija Kondrašova un Jānis Miezis (abi — Republikāniskais Zinību nams), Aina Asare (VAĢB Latvijas nodaļa), Antonija Vērdiņa (Rīgas pilsētas Skolu metodiskais kabinets), Ilgonis Vilks (Rīgas 47. vidusskola), Ella Detlava (Rīgas 1. vidusskola), Guntis Svabadnieks (Rīgas 84. vidusskola), Nikolajs Boborikins (Rīgas 87. vidusskola).

Rīgas un Latvijas rajonu vidusskolu skolotāji un audzēkņi, gaidām jūs nākamajās astronomijas olimpiādēs!

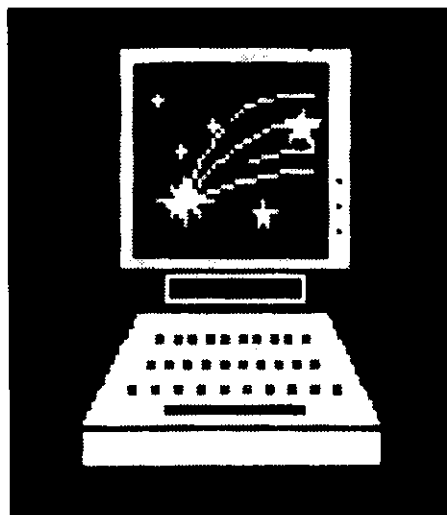
G. S v a b a d n i e k s



skaitļotājs astronomijā

Sākot ar šo numuru, mūsu izdevums atver jaunu rubriku, kuras nepieciešamību izraisījusi skaitļošanas tehnikas ienākšana skolā un mājās. Astronomija vienmēr bijusi cieši saistīta ar skaitļošanas tehnikas attīstību. Senatnē labākie matemātiķi katrā ziņā nodarbojās arī ar astronomiju, bet astronomi bija vieni no labākajiem rēķinātājiem. Viņu vidū bija, piemēram, tādi «brīnumrēķinātāji» kā K. Gauss un T. Klauzens. Lai atvieglotu astronomiem aprēķinu veikšanu, vācu zinātnieks V. Šikards izveidoja (1618.—1648. g.) pasaulē pirmo mehānisko rēķinmašīnu. Astronomi allaž pirmie apguvuši jaunas konstrukcijas mehāniskās, elektriskās un vēlāk — elektroniskās skaitļošanas mašīnas. Ar pirmo padomju ESM, kas tika izgatavota 1951. gadā, astronomi dažās dienās aprēķināja planētu eļemerīdas ik pa 40 dienām 10 gadiem uz priekšu. Pirmā mūsu republikā uzstādītā lielā ESM tūlīt pēc iedarbināšanas 1960. gadā tika apgūta, lai aprēķinātu mazo planētu eļemerīdas. Vairāk nekā simtam mazo planētu eļemerīdas vēl arvien tiek rēķinātas LVU Astronomiskajā observatorijā.

Tagad skolā un mājās ienāk personālskaitļotāji, kuru komplektēšanā izmuntota pazīstama informācijas tehnika: kasešu magnetofoņs un televizors. Mēs esam pieraduši, ka magnētiskajā lentē uzglabā tikai skaņas informāciju (mūziku, runu). Skaitļošanas centros gan jau sen magnētiskās lentes un diskus izmanto kā universālus informācijas nesējus. Tagad arī sadzīvē magnetofoņu kasetēs vai lokanajās disketēs tiks uzglabāta tekstuāla, grafiska vai cita veida informācija. Kopā ar personālskaitļotāju televizora ekrāns kļūst par universālu vizuālās informācijas izvadierīci. Izmuntojot skaitļotāju, uz televizora ekrāna var attēlot skaitļus, tekstus,



grafiskus, zīmējumus, arī fotogrāfijas. Astronomijas amatieriem vispazīstamākais grafiskās informācijas veids ir debess kartes noteiktam laika momentam ar zvaigžņu, planētu un citu spīdekļu attēliem. Astronomiskajā kalendārā šādas kartes tiek dotas katram mēnesim. Bet skaitļotājam nepieciešama tikai viena programma. «Sarunā» ar skaitļotāju «jāpasaka» interesējošais mēnesis, un uz televizoru ekrāna parādīsies atbilstošā karte (sk. krāsu ielikumu).

Protams, tuvākajā laikā iespēstā un elektroniskā informācija vēl sadzīvos līdzās. Un šajā sadzīvošanā vieta būs arī elektroniskajam kabatas skaitļotājam. Tādēļ jaunajā rubrikā centīsimies stāstīt gan par dažādiem elektroniskajiem skaitļotājiem, gan par algoritmiem un programmām. Aicinām iesaistīties šīs rubrikas veidošanā arī mūsu lasītājus.

KUR MEKLĒT DEBESS SPĪDEKĻUS?

Ja jums pieejams personālskaitļotājs, kas saprot programēšanas valodu beisiku, tad astronomiskajiem novērojumiem turpmāk jums vairs nevajadzēs veikt sarežģītus aprēķinus, jūsu vietā to izdarīs rakstā dotā programma. Lai programma nekļūtu par «melno kastī», pastāstīsim par programmas uzbūvi un algoritmu, uz kuru balstās novērošanas koordinātu iegūšana.

Zvaigžņu katalogos var atrast zvaigžņu ekvatoriālās koordinātas — rektascensiju α un deklināciju δ . Gadu gaitā šīs koordinātas mainās ļoti maz. Turpretī Saules, Mēness, planētu, kā arī komētu un mazo planētu ekvatoriālās koordinātas mainās no dienas dienā. Tāpēc tās publicē astronomiskajos kalendāros tabulu veidā.

Ja amatiera rīcībā ir t. s. ekvatoriālā montējuma teleskops, tad var izmantot ekvatoriālās koordinātas. Tiesa gan, jāaprēķina vietējais zvaigžņu laiks. Bet daudziem cilvēkiem, kas vēlas atrast kādu spīdekli pie debesīm ar neapbruņotu aci, izmantojot tikai debespušu orientāciju, vai arī ar nelielu horizontālā montējuma teleskopu, ekvatoriālās koordinātas neko nedod. Šādos gadījumos nepieciešamas horizontālās koordinātas — virziens attiecībā pret dienvidiem (azimuts) un leņķiskais augstums virs horizonta. Tāpēc jāpārreķina spīdekļa koordinātas no ekvatoriālās atskaites sistēmas horizontālajā atskaites sistēmā. Šo aprēķinu saturs ir trigonometriski un algebriski pārveidojumi. Tie prasa virtuozu skaitliskās matemātikas pārvaldīšanu un laiku. Ja turpretī jūsu rīcībā ir personālskaitļotājs un programma, kas uzrakstīta šā skaitļotāja valodā, tad zināšanas matemātikā vispār nav nepieciešamas. Šajā rakstā dota programma beisika valodā. Ja jūsu personālskaitļotājs saprot beisiku, ievadiet programmu un pārliecinieties par tās darbību.

Pārbaudei izvēlēsimies, piemēram, Saturnu. Astronomiskajā kalendārā dots, ka 1987. gada 1. jūlijā Saturna ekvatoriālās koordinātas ir $\alpha = 17^{\text{h}}1^{\text{m}}$, $\delta = -21^{\circ}10'$. Ja novērojumus veic $23^{\text{h}}50^{\text{m}}$, tad Saturns redzams 11° virs hori-

zonta un 346° leņķi pret dienvidiem, skaitot pulksteņa rādītāja virzienā, jeb 14° pa kreisi no dienvidiem. Izmantojot minētos novērošanas datus, pēc programmas izsaukšanas ar komandu RUN uz ekrāna jāveidojas šādam dialogam:

GADS, MENESIS, DIENA? 1987, 7, 1
LAIKS—STUNDAS, MIN.? 23,50
—ZIEMAS (1), VASARAS (2)? 2
REKTASCENSIJA—
STUNDAS, MIN.? 17,1
DEKLINĀCIJA —
GRĀDI, MIN.? -21,—10
JULIJA DIENA=2446978.33
VIETEJAIS ZVAIGŽŅU LAIKS=
=16.0633688
AZIMUTS=346.431508
AUGSTUMS=10.9622868

Ja deklinācija ir negatīva, piemēram, $-21^{\circ}10'$, tad «-» zīme jāliek arī pirms minūšu skaitļa, tas ir, uz jautājumu 'DEKLINĀCIJA' jāatbild: $-21,—10$.

Tagad sīkāk aplūkosim programmas uzbūvi. Tā sastāv no organizējošās daļas (rindas 10.—60.), dialoga (105.—400.) un palīg-algoritmiem (990.—1390.). Programmas 40. rindā uzdots skaitļa π vērtība, 50. un 60. rindās — novērošanas vietas ģeogrāfiskā platuma un garuma vērtības. Programmas tekstā ierakstītas Rīgas ģeogrāfiskās koordinātas (platums $56^{\circ}95'$, garums $24^{\circ}12'$).

Personālskaitļotājos parasti nav latviešu fonētisko zīmju. Tāpēc programmas 105. un tai līdzīgās rindās kā latviešu fonētiskās zīmes lietoti komats, pasvītrojums un apostrofs.

Komandās PRINT un INPUT atkarībā no skaitļotāja modeļa lieto dažādas interpunkcijas zīmes. Ievadot programmu, jāraksta tās zīmes, kas tiek lietotas jūsu personālskaitļotājā. Ja vēlas, datu izvadi var pilnveidot tā, lai zvaigžņu laiks uz ekrāna parādītos stundās un minūtēs, bet azimuts un augstums — grādos un minūtēs.

Programmas 280.—400. rindās organizē visas programmas turpmāko izmantošanu. Lietotājs var atkārtot novērošanas koordinātu aprēķināšanu 1) citam spīdeklim, 2) citam

```

L.
10 REM *****
12 REM ***
15 REM *** SPIDEKLU HORIZONTALAS ***
17 REM ***
20 REM *** KOORDINATAS ***
22 REM ***
25 REM *** Autors Alfs Raudis ***
27 REM *** ACORN basic 1986.9.11 ***
30 REM *****
40 PI=3.14159265
50 HF=56.95/180*PI
60 TL=24.12/15
105 PRINT " "
110 INPUT "GADS, MENESIS, DIENA?"; JG, JM, JD
115 GOSUB 1000
120 PRINT
125 INPUT "LAIKS-STUNDAS, MIN. ?"; TS, TN
130 TV=TS+TN/60
135 PRINT
140 INPUT "-ZIEMAS (1), VASARAS (2)?"; TD
150 TG=TV-2-TD
155 JJ=JN+TG/24
160 TW=JW
170 GOSUB 1100
175 PRINT
180 PRINT "REKTASCENSIJA-"
185 PRINT
190 INPUT "STUNDAS, MIN. ?"; RS, RM
195 HR=RS+RM/60
200 PRINT " "
205 PRINT "DEKLINACIJA-"
210 PRINT " "
215 INPUT "GRADI, MIN. ?"; DG, DM
220 HD=DG+DM/60
225 HD=HD/180*PI
230 HU=TT-HR
235 HU=HU/12*PI
240 GOSUB 1200
245 PRINT " "
250 PRINT "JULIJA DIENA=", JJ
255 PRINT " "
260 PRINT "VIETEJAIS ZVAIGZNU LAIKS=", TW
270 PRINT " "
275 PRINT "AZIMUTS=", HA/PI*180
280 PRINT
285 PRINT "AUGSTUMS=", HH/PI*180
290 PRINT " "
300 PRINT " ATKARTOT CITAM"
305 PRINT " "
310 PRINT " 1... SPIDEKLIM"
315 PRINT
320 PRINT " 2... UN LAIKAM"
325 PRINT
330 PRINT " 3... UN DATUMAM"
335 PRINT
340 INPUT " 4... BEIGT"; A
350 IF A=1 THEN GOTO 175
360 IF A=2 THEN GOTO 120
370 IF A=3 THEN GOTO 105
400 END

```

novērošanas laikam un citam spideklim, 3) citam datumam, citam novērošanas laikam un citam spideklim vai arī beigt.

Programmā komentāru rindas 1000., 1100., 1200. un 1300. jāraksta obligāti, jo tās ir savu apakšprogrammu numuri. Pārējās rindas, kas sākas ar komandu REM, var nerakstīt.

Programmā mainīgo nosaukumus veido divi burti. Katrā apakšprogrammā visiem mai-

```

L.
970 REM *****
975 REM *****
980 REM ***** APAKSPROGRAMMAS *****
985 REM *****
990 REM *****
995 REM *****
1000 REM ***** JULIJA DIENA *****
1005 REM *****
1007 REM *****
1010 JS=INT((12-JM)/10)
1040 JN=INT(365.25*(JG-JS))
1045 JN=JN+INT(30.59*(JM+12*JS-2))
1050 JN=JN+JD+1721073.5
1060 JW=(JN-2415020)/36525
1090 RETURN
1095 REM *****
1100 REM ***** ZVAIGZNU LAIKS *****
1110 REM *****
1120 TT=6.6460656+2400.051262*TW
1125 TT=TT+.00002581*TW*TW
1130 TT=TT+TG*1.0027379+TL
1140 TT=TT-INT(TT/24)*24
1190 RETURN
1195 REM *****
1200 REM ***** HORIZONTALAS KOORD. ***
1205 REM *****
1210 HS=SIN(HU)
1220 HC=COS(HU)*SIN(HF)
1230 HC=HC-TAN(HD)*COS(HF)
1240 QS=HS
1245 QC=HC
1250 GOSUB 1300
1255 HA=QA
1260 HH=COS(HF)*COS(HD)*C/JS(HU)
1265 HH=HH+SIN(HF)*SIN(HD)
1270 HH=HH/SQR(1-HH*HH)
1275 HH=ATN(HH)
1290 RETURN
1295 REM *****
1300 REM ***** KVADRANTA ATRASANA *****
1305 REM *****
1310 IF ABS(QS)<ABS(QC) THEN GOTO 1350
1320 QA=PI/2-ATN(QC/QS)
1330 IF QS>0 THEN GOTO 1390
1335 QA=QA+PI
1340 GOTO 1390
1350 QA=ATN(QS/QC)
1360 IF QC>0 THEN 1380
1365 QA=QA+PI
1370 GOTO 1390
1380 IF QS>0 THEN GOTO 1390
1385 QA=QA+2*PI
1390 RETURN

```

nīgajiem pirmais burts ir vienāds. Pirms apakšprogrammas izsaukšanas visiem argumentiem jāpiešķir vērtības.

Programmas pamatā ir algoritms, kas dots pielikumā.

Apakšprogrammā «JULIJA DIENA» tiek aprēķināts laiks Jūlija dienās (JN) un, kopš 1900. gada 1. janvāra, Jūlija gadsimtos (JW). Laiks Jūlija gadsimtos, Griničas laiks (TG)

un ģeogrāfiskais platums (TL) tiek izmantoti apakšprogrammā «ZVAIGŽŅU LAIKS» kā argumenti vietējā zvaigžņu laika (TT) noteikšanai. Vietējais zvaigžņu laiks rāda, kādas rektascensijas spīdekļi pašreiz kulminē.

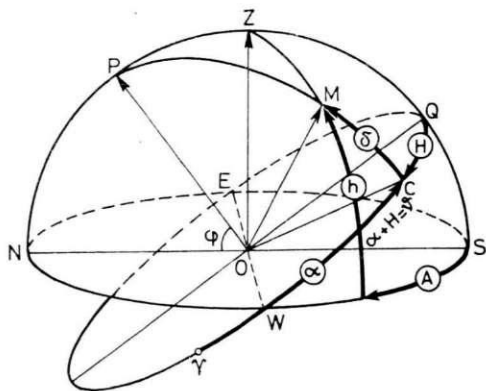
Stundu leņķi (HU) veido vietējā zvaigžņu laika un spīdekļa rektascensijas (HR) starpība. Šis lielums, kā arī ģeogrāfiskais platums (HF) un spīdekļa deklinācija (HD) tiek izmantoti apakšprogrammā «HORIZONTĀLĀS KOORDINĀTAS» spīdekļa horizontālo koordinātu noteikšanai. «KVADRANTA NOTEIKŠANA» nodrošina azimuta (HA) atrašanos pareizajā kvadrantā un rezultāta vienmērīgu precizitāti visā intervālā.

Interesanti ir pārbaudīt programmu Saules lēktam, rietam vai kulminācijai. Saules ekvatoriālās koordinātas atrodas «Astronomiskajā kalendārā», bet atbilstošos laikus var atrast mēnešu tabulās. Aprēķinātais Saules lēkta vai rieta augstums atšķirsies no 0° par aptuveni $0,5$, jo tabulās atrodas Saules centra, nevis augšējās malas koordinātas. Arī kulminācijas azimuts atšķirsies no 0° , jo tabulās tiek dotas Saules koordinātas Griničas pusnaktij, bet aprēķini tiek izdarīti apmēram 12 stundas vēlākam laikam. Sprototams, ka ar šo programmu var piemeklēt lēkta, rieta vai kulminācijas laiku citai novērošanas vietai vai citam spīdeklim. Rezultātu precizitāti ierobežo iepriekš minētie apsvērumi.

Pielikums

EKVATORIĀLĀ UN HORIZONTĀLĀ KOORDINĀTU SISTĒMA

Iedomāsimies milzīgu sfēru, kuras centrā atrodami mēs uz Zemes (sk. att.). Savienojot šīs sfēras centru ar zvaigznēm, uz sfēras virsmas iegūsim zvaigžņu projekcijas. Lai katras zvaigznes attēlam uz debess sfēras piekārtotu koordinātas, izvēlas divas atskaites līnijas. Vienu no tām novelk no Polārzvaigznes cauri Kasiopejas β zvaigznei un Andromedas α zvaigznei, iegūstot ekvatoriālās sistēmas nulles meridiānu. Otru līniju iegūst, šķēļot debess sfēru ar Zemes ekvatora plakni.



Ģeometriskā ekvatoriālā un horizontālā koordinātu sistēma.

Vietu, kur nulles meridiāns šķērso ekvatora līniju, sauc par pavasara punktu Υ . Ja mēs tagad novilksim meridiāna līniju cauri kādai zvaigznei M , tad iegūsim divas virziena koordinātas. Leņķi no ekvatora līdz zvaigznei (pa meridiānu) sauc par deklināciju δ , kuru kalendāros parasti uzdod grādos. Leņķi starp zvaigznes meridiāna un nulles meridiāna plaknēm sauc par rektascensiju α un mēra stundās.

Mēs paši, atrodoties uz Zemes punktā, kuram ir savs ģeogrāfiskais platums φ un ģeogrāfiskais garums λ , esam saistīti ar t. s. horizontālo atskaites sistēmu. Šajā sistēmā zvaigznei ir divas citas virziena koordinātas: h — augstums (grādos) virs horizonta un A — azimuts, leņķis starp zvaigznes meridiānplakni un dienviņu virziena meridiānu (grādos). Taču atšķirībā no ekvatoriālajām koordinātām α un δ spīdekļa augstums un azimuts laikā mainās. Tā kā abas sistēmas ir saistītas ar debess mehānikas likumiem, tad, zinot φ , λ , α , δ , datumu un novērošanas laiku, var aprēķināt debess spīdekļa augstumu un azimutu. Debess sfēras pols atrodas uz Zemes rotācijas ass, kura ir $90 - \varphi$ grādu leņķī pret zenītu. Debess sfēra (ekvatoriālā atskaites sistēma) griežas ap Zemes rotācijas asi. Leņķis starp pavasara punktu un dienviņu meridiānu ir zvaigžņu laiks θ . Tā kā Zeme riņķo ap Sauli (pavirzoties $\sim 1^\circ$ dienā), debess sfēra

pilnu apgriezienu veic nevis 24 stundās, bet 23 stundās 56 minūtēs. Šā iemesla dēļ pavasara punkts katru dienu meklējams citā virzienā pret dienvidiem un zvaigžņu laiks nesakrīt ar vidējo Saules laiku, izņemot vienu dienu gadā — 22. septembri.

Pārejas formulas no ekvatoriālās uz horizontālo atskaites sistēmu parasti iegūst ar sfēriskās trigonometrijas metodēm.* Taču tās var iegūt vienkāršāk un uzskatāmāk analītiskās ģeometrijas ietvaros. Izvēlēsimies sfēras rādiusu vienādu ar 1 vienību. Tad vektoru **OZ** un **OM** skalārais reizinājums ir

$$\mathbf{OZ} \cdot \mathbf{OM} = |\mathbf{OZ}| \cdot |\mathbf{OM}| \cdot \cos(\pi/2 - h) = \sin h.$$

Ekvatoriālās sistēmas Dekarta koordinātās rādiusvektoru **OZ** un **OM** koordinātas ir

$$x_Z = \sin(\pi/2 - \varphi) \cdot \cos \vartheta = \cos \varphi \cdot \cos \vartheta,$$

$$y_Z = \sin(\pi/2 - \varphi) \cdot \sin \vartheta = \cos \varphi \cdot \sin \vartheta,$$

$$z_Z = \cos(\pi/2 - \varphi) = \sin \varphi,$$

$$x_M = \sin(\pi/2 - \delta) \cdot \cos \alpha = \cos \delta \cdot \cos \alpha,$$

$$y_M = \sin(\pi/2 - \delta) \cdot \sin \alpha = \cos \delta \cdot \sin \alpha,$$

$$z_M = \cos(\pi/2 - \delta) = \sin \delta.$$

Tā kā Dekarta koordinātās skalārais reizinājums ir

$$\mathbf{OZ} \cdot \mathbf{OM} = x_Z x_M + y_Z y_M + z_Z z_M,$$

tad, salīdzinot abas izteiksmes, iegūstam formulu zvaigznes augstuma noteikšanai:

$$\sin h = \cos \varphi \cdot \cos \delta \cdot \cos(\vartheta - \alpha) + \sin \varphi \cdot \sin \delta.$$

Azimuta noteikšanai var rīkoties šādi. Projicēsim punktu *M* horizontālās sistēmas plaknē un noteiksim šā punkta koordinātas $x = -\cos h \cdot \sin A$, $y = \cos h \cdot \cos A$. Tātad azimutu varētu aprēķināt kā $\arctg(x/y)$. Lai to izmantotu, jāiegūst x un y izteiksmes, izmantojot pazīstamus leņķiskos lielumus φ , δ un H . Projicējot punktu *M* uz virzienu **OC** un pēc tam uz virzienu **OW**, iegūstam

$$x = \cos \delta \cdot \sin H.$$

Lai līdzīgā veidā iegūtu izteiksmi rādiusvektora **OM** projekcijai uz virzienu **OS**, **OZ** jāsadala komponentēs pa asīm **OP** un **OC**, un katra no tām jāprojicē uz virzienu **OS**:

$$y = \sin \varphi \cdot \cos \delta \cdot \cos H - \cos \varphi \cdot \sin \delta.$$

Azimuta aprēķināšanai nepieciešama attiecība x/y , tādēļ abas koordinātas var izdalīt

ar $\cos \delta$ un to vietā izmantot lielumus s un c :

$$s = \sin H, \quad c = \sin \varphi \cdot \cos H - \operatorname{tg} \delta \cdot \cos \varphi.$$

Tā kā \arctg ir definēts tikai $-\pi/2$ līdz $\pi/2$, tad azimuta vērtības iegūšanai intervālā no 0 līdz 2π nepieciešams palīgalgoritms kvadranta atrašanai pēc s un c zīmēm. Sakārtojot iegūtās formulas rēķināšanas secībā, iegūstam algoritmu novērošanas koordinātu noteikšanai. Ja jūsu rīcībā ir elektroniskais kabatas skaitļotājs ar taustiņiem trigonometrisko funkciju vērtību aprēķināšanai, tad pārlēdziet to rādianu režīmā un pārbaudiet algoritmu. Lielumu vērtības rakstiet tabulā. Varat sākt ar doto testa piemēru Saturnam.

φ :=?; λ :=?; G :=?; M :=?; D :=?; P :=?
(laiks); α :=?; δ :=?; v :=? (vasaras laiks — 2, ziemas laiks — 1)

$$\varphi := \varphi \cdot \pi / 180; \quad \lambda := \lambda / 15; \quad \delta := \delta \cdot \pi / 180$$

$$S := \operatorname{int}((12 - M) / 10)$$

$$N := \operatorname{int}(365,25 \cdot (G - S)) + \operatorname{int}(30,59 \cdot (M + 12S - 2)) + D + 1721073,5$$

$$W := (N - 2415020) / 36525$$

$$T := 6,646056 + 2400,0513 \cdot W + 2,581 \cdot 10^{-5} \cdot W \cdot W + (P - v - 2) \cdot 1,0027379 + \lambda$$

$$T := T - 24 \cdot \operatorname{int}(T / 24)$$

$$H := (T - \alpha) \cdot \pi / 12$$

$$Y := \cos \varphi \cdot \cos \delta \cdot \cos H + \sin \varphi \cdot \sin \delta$$

$$h := \arctg(Y / \sqrt{1 - Y \cdot Y}) \cdot 180 / \pi$$

$$s := \sin H; \quad c := \sin \varphi \cdot \cos H - \operatorname{tg} \delta \cdot \cos \varphi$$

izvēle

pie $|s| < |c|$ un $s > 0$

un $c > 0$; $A := \arctg(s/c)$

pie $|s| < |c|$ un $s < 0$

$$; A := \pi + \arctg(s/c)$$

pie $|s| < |c|$ un $s > 0$

un $c < 0$; $A := 2\pi + \arctg(s/c)$

pie $|s| > |c|$ un $c > 0$

$$; A := \pi/2 - \arctg(c/s)$$

pie $|s| > |c|$ un $c < 0$

$$; A := 3\pi/2 - \arctg(c/s)$$

viss

$$A := A \cdot 180 / \pi$$

paziņot debess spīdekļis novērojams h grādos virs horizonta A grādos no dienvidu virziena pulksteņa rādītāja virzienā

* Бакулин П. И., Кононович Э. В., Мороз В. И. Курс общей астрономии. М.: Наука, 1983. 560 с.



JĀNIS IKAUNIEKS KARA GADOS (1941—1944) KOLOBOVĀ

L. Vlasovs — VAĢB Latvijas nodaļas biedrs — bija aizbraucis uz savu dzimto pusi Ivanovas apgabalā vākt ziņas par Radioastrofizikas observatorijas dibinātāju Jāni Ikaunieku, jo kara gados J. Ikaunieks strādāja Ivanovas apgabala Sužas rajona Kolobovas vidusskolā.

Ivanovas apgabala Valsts arhīvā ir kara gados evakuēto pieņemšanas, apgādāšanas un darbā iekārtošanas speciālais fonds, kura lietā «1943. gadā Sužas rajonā dzīvojošo evakuēto pilsoņu saraksts» ir šāds ieraksts (nr. 537):

«Ikaunieks Jānis Jāņa d., vieninieks, dzimums — vīriešu, dzimis 1918. gadā (faktiski — 1912. gadā. — L. V.), dzimšanas vieta — Rīga Latv. PSR, specialitāte — skolotājs, tautība — latvietis; līdz evakuācijai strādāja Rīgas pils. Lietuvas PSR (pat vēl tagad tālu no Baltijas bieži vien jauc Latviju un Lietuvu. — L. V.); darba vieta — Valsts universitāte, izpildāmais darbs — eksperimentāls (uzreiz nevarēju aptvert, ka tas nozīmē «aspirants». — L. V.). Pašlaik strādā Kolobovas vidusskolā, skolotājs, Kolobovas ciems, Ciemata padome.»

Kolobova! Ciems, bet no 1941. gada — strādnieku ciemats ar prāvu tekstilfabriku 18 km uz dienvidiem no Sužas pie automaģistrāles Suža—Kovrova—Vladimira un divus kilometrus no dzelzceļa stacijas Ladigina.

Manu uzmanību pievērs vēl viens ieraksts tajā pašā lapā (130. f., 1. apr., 184. l., 217. lp.):

«Skolotāja Siņicina Anna Ivana m., vieniniece, dzimusi — sievietes, dzimšanas gads — 1914., dzimusi Kolobovā, krieviete, ieradusies no Krimas APSR...»

Nodomāju: Kolobova ir neliela, intelīģences tur nav daudz, un šie divi evakuētie viengadnieki varēja draudzēties. Ja nu A. Siņicina vēl tagad dzīvo turpat? Tikšanās ar viņu būtu vērtīgs atradums.

Un tagad koloboviešu stāsti par Jāni Ikaunieku.

Varvara Djakonova (dz. 1900. g.; 1918. g. beigusi Sužas privāto sieviešu ģimnāziju; 1919.—1956. g. — skolotāja Kolobovas pamatskolā, kas vēlāk pārtapa septiņgadīgajā, bet pirms kara — desmitgadīgajā skolā; neklātienē beigusi vācu valodas kursus).

«Pirms kara mūsu desmitgadīgajā skolā bija trīs vācu valodas skolotāji, bet kara gados — tikai divi: es un Jānis Janovičs. Kolobovā viņš nokļuva 1941. gada vasarā bēgļu gaitās kopā ar dažām latviešu ģimenēm, kuras drīz kaut kur aizbrauca. Nereti nāca pie mums ciemos, dzērām tēju, es liku galdā visu, kas vien varēja būt mājās tais bada laikos. Bez vācu valodas viņš mācīja vēl arī astronomiju vecākajās klasēs. Skolas direktors K. Balandins rekomendēja viņu partijā, un uz Latviju viņš aizbrauca kā komunisti. Bija liela autoritāte skolotāju vidū.

Vīriešu ciematā tikpat kā nebija, sievietes un bērni vien. Visus skolotājus sūtīja strādāt kolhozā. Dažreiz gadījās: tu ej uz stundu, bet te

saņē m pavēli doties uz lauku. Reiz mēs kopā ar Jāni Janoviču vācām nost rudzus. Pēcāk iegājām pie kolhoznieces Šarovas. Viņa izņēma no krievu krāsns čuguna podu, iebēra sietā kartupeļus un pasniedza mums šo gardumu kopā ar rupjo sāli; mēs varējām ēst, cik gribas. Gan pati procedūra, gan devīgais cienasts pārsteidza Jāni Janoviču. Skolotāji taču saņēma maizi uz kartītēm tikai 400 gramu, bet kukulis maizes Šujas tirgū maksāja simts (!) rubļu, turpat vai mēneša izpeļņu. Kolhozā strādājām bez atlīdzības, tikai reizi iedeva riekšavu miltu. No grādīgā nebija ne miņas, un Jānis Janovičs jau nemaz nedzēra. Viņš bija apmeties privātā dzīvoklī Centrālajās ielas 1. namā. Mājas saimniece Anna Čižova un citi, kas tolaik tur dzīvoja, sen miruši.»

Stāstījumu turpina Nataļja Čeliševa — V. Djakonovas meita (dz. 1926. g.).

«Kolobovas vidusskolā es mācījos no 1933. gada līdz 1943. gadam. 1942. gada sākumā mūsu skolas akmens ēku atdeva hospitālim un mēs pārcēlāmies uz veco šauru bijušās septiņgadīgās skolas koka ēku.

Gan skolēni, gan skolotāji izturējās pret Jāni Janoviču ar cieņu. Visi viņu sauca par Jāni Janoviču, bet kolhoznieces — krievu maniere par Ivanu Ivanoviču.

Man patika viņa cilvēcība, nosvērtā izturēšanās, kultūra, labā uzvedība. Stundas viņš vadīja tikai vāciski, un visi atzina, ka tas ir pareizi; vācu valodā vajadzēja rakstīt arī sacerējumus. Par kļūdām aizrādīja ļoti taktiski. Viņš prata arī citas svešvalodas. Taču viņa astronomijas stundas man nezin kādēļ nav palikušas atmiņā. Ar skolēniem un skolotājiem konfliktā nenonāca. Viņš rūpējās par savu ārieni, vienmēr bija kārtīgs, tīrīgs.»

Lidija Metlina (Siņicina) (dz. 1918. g.; 1936. g. beigusi Šujas pedagoģisko tehnikumu un 1940.—1973. g. strādājusi par skolotāju pamatskolas klasēs Kolobovā).

«Mūsu ģimene dzīvoja Krasnoarmeiskas ielas 4. namā. Tēvs strādāja par kurinātāju Kolobovas tekstilfabrikā, viņam bija «bronņa», māte — kolhoza putnkope. 1941. gada rudenī pie mums no Krimas evakuējās māsa Aņa. Viņa 1937. gadā bija beigusi Ivanovas Pedagoģisko institūtu, matemātiķe, ļoti gudra. Iespējams, ka

aizraušānās ar matemātiku satuvināja Aņu un Jāni Janoviču, un viņi bija labos draugos. Viņš mūs apciemoja gan viens, gan kopā ar citiem skolotājiem, taču ne pārāk bieži.»

Sarunu turpina L. Metlinas māsa Jekaterina Dubova.

«Es trīs gadus strādāju skolā par pionieru vadītāju. Jānis Janovičs palicis prātā kā vienreizīgs cilvēks, ļoti kulturāls.»

Aleksandra Bakanova (dz. 1920. g.).

«Kara gados es strādāju par pionieru vadītāju — viena visā skolā. Kopā ar Jāni Janoviču un pionieriem gāju kājām uz septiņus kilometrus tālo Iljiča sovhozu novākt kartupeļus. Par darbu mums no sovhoza veda kartupeļus, bietes, kāpostus, un no tiem skolā gatavoja ēdienu.

Jāņa Janoviča attiecības ar dzīvokļa saimniekiem bija draudzīgas. Viņš bija labs cilvēks, jautrs, nekad nenokāra galvu. Ļoti enerģiska bija arī mūsu mācību daļas vadītāja Anna Ivanovna. Mēs kopā ar viņu veicām dažādus pasākumus.

1941. gada rudenī Jānis Janovičs piedalījās ierakumu būvē, cik ilgi — neatminos, taču viņam nebija tik smagiem darbiem piemērotu apavu un apģērba.»

Genadijs Golubevs (dz. 1929. g., fizikas un matemātikas skolotājs no 1952. g. — pēc Ivanovas Pedagoģiskā institūta beigšanas; KPFSR Taufas izglītības teicamnieks).

«Pirmo laiku Jānis Janovičs krieviski runāja paslikti, un, kad skolotāji laboja viņa izrunu, viņš aizvien tiem pateicās. Pret skolēniem bija ļoti pieklājīgs un labvēlīgs, mīlēja jokot. Es pie viņa mācījos 5., 6., un 7. klasē, bet astronomijas stundās netiku bijis, to mācīja 9. vai 10. klasē. Stundās viņš ar mums runāja vāciski. Sākumā bija grūti, bet vēlāk pieradām.

Jānis Janovičs brīnījās par agrāk neredzēto vateni. Taču drīz brīnīties sāka kolobovieši. Ziemas apģērba viņam nebija, un viņš pasūtīja sev garu vateni, līdz ceļiem. Visi uzjautrinājās par to, jo pie mums nenēsāja tik garus vatenus.»

Apbrīnojami: ar ko tikai man nācās runāt par Jāni Janoviču, visi, kas viņu pazina, sāka stāstīt par viņu tā, it kā viņš būtu aizbraucis no Kolobovas nevis pirms četrdesmit gadiem, bet pirms kādām divām nedēļām. Vai ir daudz

cilvēku, kuri atstāj piemiņu par sevi desmitiem gadu ilgi?

Un tagad dodam vārdu Annai Siņicīnai (atmiņas saņemtas no Krimas 1986. g.).

«Mokoši grūts mēnesi ilgs ceļš no Džankojas Krimā līdz Kolobovai, un, lūk, es beidzot esmu mājās! Ir 1941. gada novembra sākums. Ar Šužas rajona TIN pavēli esmu nozīmēta par matemātikas pasniedzēju vidusskolā.

Vestibilā nav ne ziņojumu, ne sienas avīzes, ne kādu dokumentu par skolas dzīvi; te apmetusies grūtsirdība. Var jau saprast — piekto mēnesi ilgst karš —, taču samierināties nedrīkst!

Prātā palikusi pirmā pedagoģiskās padomes sēde Kolobovā. Direktors Kuzma Balandins, ļoti vienkāršs, lēnas dabas, inteligēnts cilvēks, pastāstīja par pirmā ceturkšņa rezultātiem un par uzdevumiem otrajā ceturksnī. Ziņojuma apspriešanas laikā mani it kā kāds pagrūda un es sašutusi sāku runāt par skolotāju slikto darbu, par atsevišķu darbinieku kūtrumu, vienu vārdu sakot, pamācīju cilvēkus, kas bija daudz gudrāki, pieredzējušāki un vecāki par mani, kā vajag strādāt. Nobeigumā vēl ātrās dūsmās izmetu: «Džankojā tā nestrādāja!» Apsēdusies pēkšņi iedomājos: ko es esmu izdarījis! Tie taču ir skolotāji, pie kuriem es mācījos, kāds kauns! Te uzreiz izdzirdu stingru balsi ar akcentu: «Pie mums arī tā nestrādāja.» Paceļu galvu un redzu mierīgās, vēlīgās skolotāju sejas. Tā sākās mana pazīšanās i ar pedagoģisko kolektīvu, i ar Jāni Ikaunieku, kurš manā dzīvē atstāja dziļas pēdas.

Jau tad, ļoti grūtajā 1941./42. gada ziemā, Jāni Janoviču bieži redzēja skolēnu ielenkumā ārpusstundu laikā. Un ne tikai tāpēc, ka viņš turpat dzīvoja, — viņš mīlēja bērnus!

Te viņš kopā ar savu mīļāko skolnieku Stramkovu veido «Literatūras Avīzi» par Gorkija daiļradi. Te palīdz sestklasniekiem noformēt stendu «Uz zemes, debesīs un jūrā» un pēc tam izvēlēties stendam tādu vietu, lai varētu saredzēt arī kara fotoreportieru materiālus un izlasīt paskaidrojošo tekstu. Bet klusos, skaidros vakaros turpina aizraujošās astronomijas stundas dabā un māca lasīt dzīvo zvaigžņotās debess karti.

Sākusies eksāmeni. Mani sestklasnieki kāro rakstisko pārbaudījumu algebrā. Asistents —



Tipiska krievu dzīvojamā māja apvidū, kur kara gados dzīvoja J. Ikaunieks. (I. Capkina linogravīra.)

Jānis Janovičs. Klasē valda kārtība, skolēni vienā mierā patstāvīgi tiek galā ar uzdevumu. Pēc pēdējā eksaminējamā aiziešanas izskatām nodotos darbus. «Ja eksāmeni vienmēr notiktu tā,» Jānis Janovičs saka. Tātad arī viņš ir jau ievērojais kaitīgā procentomānijas un maldināšanas bacija iespriešanos mācību procesā.

1942. gada augustā mani ieceļ par mācību daļas vadītāju. Baismi sākt jauno mācību gadu tik atbildīgā lomā. Taču man līdzās pastāvīgi ir labprātīgs palīgs — Jānis Janovičs. Viņš mani paglābis no daudzām kļūdām, devis daudz bezgala vērtīgu padomu. Turklāt ļoti taktiski, nemanāmi, tā ka reizēm man šķita, ka es pati esmu to izdomājusi. Un kā gan viņš spēj visur būt klāt un laikus pateikt savu prātīgo vārdul! Tad viņš jau bija matemātikas maģistrs un visus šos gadus neklātienē mācījās Maskavas Valsts universitātes aspirantūrā.*

* Atbilstoši ierakstam J. Ikaunieka darba grāmatīnā, viņš mācījies aspirantūrā 1944. un 1945. gadā. — Redkol. piez.

Uz Astoto martu nolemjam izdot ar roku rakstītu žurnālu. Atbildīgais par skolas presi — lkaunieks. Viņš pats rakstīja par franču fizīķi un sabiedrisko darbinieci Irēnu Žolio-Kirī. Raksts sākās tā: «Visiem ir pazīstama Marija Kirī-Sklodovska, taču reti kāds ko zina par viņas meitu — Irēnu Žolio-Kirī...» Viņš pastāstīja lasītājiem arī par Hipatiju — pirmo sievieti matemātiķi, astronomi un filozofi neoplatoniķi no Aleksandrijas.

Atceros savu neveiksmīgo referātu «Gadā izņemtās mācību vielas atkārtotāšanas organizēšana un gatavošanās eksāmeniem». Tā kā man nebija mācību daļas vadītājas darba pieredzes, es ilgi gatavojos ziņojumam, izmantoju daudz metodiskās literatūras un eksperimentālās psiholoģijas datus. Pedagoģiskās padomes sēdē direktors manu «daiļrunību» novērtēja tā: ļoti labs teorētiskais priekšlasījums. Bet vēlāk — bez lieciniekiem — Jānis Janovičs teica: «Kāpēc gan vajadzēja pārrakstīt un atfāstīt svešas domas?» Šī trāpīgā piezīme bija man mācība visam mūžam, tādus referātus es vairs «neražoju», lai gan strādāju par mācību daļas vadītāju vēl divās skolās Kerčā.

Skolā tika noorganizēts koris un dramatiskais pulciņš, tie uzstājās gan uz vietas, gan ciemata klubā un hospitālī. Tā bija vieglāk pārvarēt novārdzinošās kara grūtības.

Visos saviesīgajos vakaros Jānis Janovičs ir sabiedrības dvēsele. Viņš jau lieliski pārvalda krievu valodu, piebārsta to ar sakāmvārdiem un parunām, daudz joko. Bet skolas vakaros dažkārt arī padejo.

1944. gada maija beigās es saņēmu pavēli atgriezties Krimā pastāvīgā darbā. Jānis Janovičs posās uz Maskavu, tur viņam bija kādas darīšanas universitātē. Bet dienaskārtībā — izlaiduma vakars. Toreiz mēs izvadījām patstāvīgā dzīvē divpadsmit astoņpadsmitgadīgas meitenes — citu par citu skaitākas. Ar lielām grūtībām sagādāju tieši divpadsmit ziedus. Tos (rozi vai peoniju) katrai abiturientei pasniedz

Jānis Janovičs. Bet kur viņam gadījies vēl trīspadsmitais, ko pasniegt man?

Ko lai saka par viņa ceļu uz partiju? Laikam savu iespaidu atstāja mūsu direktors Kuzma Balandins, kura ģimenē viņš dzīvoja. Iespējams, ka arī mana tēva paraugs (Jānis Janovičs uzskatīja viņu par īstu komunistu) tāpat zināmā mērā veicināja tik atbildīga lēmuma pieņemšanu. Lai kā arī tas būtu, Jāņa Janoviča personā partijā ienāca tās cienīgs cilvēks, — tajā partijā, kuras biedrs bija arī Vilis Lācis, bet viņi, kā man šķiet, nezaudēja sakarus arī kara gados. Jānis Janovičs regulāri pasūtīja un lasīja Latvijas komunistisko avīzi «Cīņa». Smagi pārdzīvoja piespiedu atšķirtību no savas dzimtenes — Latvijas, lai gan centās to neizrādīt.

Es aizbraucu no Kolobovas 1944. gada 6. jūlijā, bet Jānis Janovičs — dažas dienas vēlāk. Uz Maskavu viņš aizvedīs savas skolnieces, manas jaunākās māsas Ludmila, dokumentus. Viņa ar izcilību bija beigusi skolu un nolēmusi mācīties galvaspilsētas universitātē. Taču izsaukums no turienes kavējās, un, kad beidzot tas nonāca līdz Kolobovai, Ļusja jau bija Ivanovas Medicīnas institūta studente. Nedomāju, ka viņa būtu kļuvusi par labu matemātiķi, taču pediatrs no viņas iznāca brīnišķīgs. Tagad viņa dzīvo Dienvidsaharā un ir ļoti slima, tādēļ atsūtit atmiņas par savu skolotāju nevarēs. Nācās viņu «intervēt» pa tālruni.

«Jāni Janoviču atceramies kā ļoti gudru, ļoti labu, ļoti jautru cilvēku,» Ludmila saka. «Viņš visu laiku mūs, skolnieces, smēdināja. Ar kādu prieku mēs vienmēr steidzāmies uz astronomijas pulciņu, kur viņš mums rādīja debesis zvaigznes un zvaigznājus. Mēs visas viņu ļoti mīlējām.»

Es vienmēr izjutu godbijību pret Jāņa Janoviča prātu un talantu būt Cilvēkam. Tagad, kad uzzināju, ka viņš ir miris, zemū noliecu galvu viņa Piemiņas priekšā.»

L. Vlasovs, A. Siņicina



AMATIERU 265 mm ASTROGRĀFS

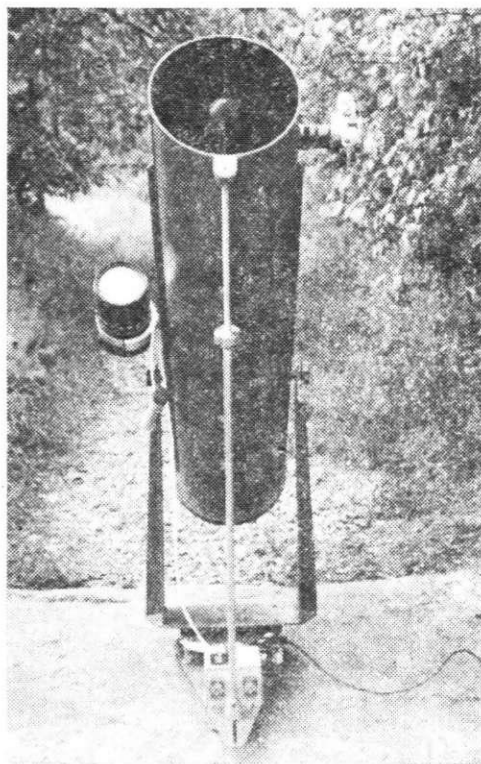
1986. gada jūnijā Rīgā sāka darbu jauna amatieru observatorija. Tās uzdevumi — sistematiska zvaigžņotās debess novērošana un astronomisko zināšanu propaganda. Galveno observatorijas instrumentu — 265 mm Ņūtona sistēmas astrogrāfu — pagatavojis šā raksta autors. Galvenais spogulis izslīpēts no iluminatora stikla diska ar pašgatavotu slīpējamo mašīnu, kura, starp citu, ļauj slīpēt līdz 400 mm diametra spoguļus. Spoguļi figurizēti, kontrolei lietoja t. s. ēnu metodi. Šim nolūkam nepieciešamais ar mikrometriem apgādātais Fuko nazis arī ir pašgatavots.

Spoguļobjektīva fokusa attālums ir 1810 mm; lietojot konverteru, iegūst ekvivalento fokusu 3620 mm attālumā. Ja vizuālos novērojumos lieto okulāru, kuram fokusa attālums ir 10 mm, iegūstam attiecīgi 181× un 362× palielinājumu. Lietojot teleskopu kā astrogrāfu, tā redzes lauka diametrs ir viens grāds. Fotokameru (autors lieto «Zenit-E») var novietot gan galvenajā, gan ekvivalentajā fokusā, kā arī aiz okulāra.

Teleskopam izgatavots azimutālais montējums ar teleskopisku atbalststieni, kas ievērojami uzlabo teleskopa stabilitāti un atvieglo teleskopa stāvokļa regulēšanu pēc deklinācijas. Ja leņķis, ko veido horizonta plakne un plakne, kura iet caur apakšējo atbalststieņa balstu un

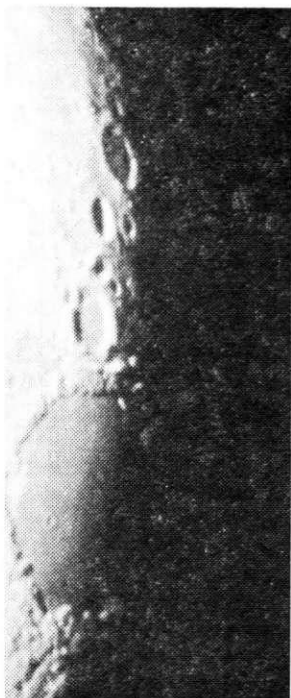
deklināciju asi, būs vienāds ar vietas ģeogrāfisko platumu (Rīgai 57°), tad montējums funkcionēs kā ekvatoriālais; līdz ar to spīdeklim jāseko tikai pa rektascensiju.*

Par gidu izmantots fotoobjektīvs MTO-1000, kam pievienota prizma un okulārs ar apgaismojamu pavedienu krustu.



1. att. 265 mm astrogrāfs.

* Autors šeit kļūdās. Precīzai sekošanai fotoplate (filma) jāgriež ap punktu, caur kuru iet kameras optiskā ass, pie tam pēc visai sarežģītas likumības. Kvalitatīva gidēšana šeit nodrošināma tikai ar ESM, kā tas realizēts pēdējā laikā būvētajos lielajos azimutālajos teleskopos. Tomēr īsām ekspozīcijām tas nav tik kritiski, it īpaši redzes lauka centrālajā daļā. (Redkol. piez.)



2. att. Mēness uzņēmums 1986. gada 21. septembrī pl. 5^h pēc pasaules laika; 65 VVST vienību jutības filma, ekspozīcija — 3 sekundes.

Aptuvenai teleskopa notēmēšanai lietots populārais reversīvais asinhronzinējs RD-09, kas 40 sekundēs teleskopu pagriež par 180 grādiem. Precīzai notēmēšanai un sekošanai kalpo sinhronzinējs DSD-2P1, kura nominālā rotācijas frekvence ir 2 min^{-1} . Motoru baro tranzistoru ģenerators, kura frekvenci var mainīt robežās no 20 līdz 90 herciem ar attiecīgu potenciometru, kas iebūvēts pārnēsājamā vadības pultī. Pultī iebūvētais neona indikators ļauj to tumsā ātri atrast. Turpat atrodas arī «ātrā» režīma ieslēgšanas poga un 6 V spuldzīte, kas pultī vajadzības gadījumā ļauj lietot kā lukturīti. Spuldzīti baro atsevišķs transformatora tinums.

Distantvadības un elektroniskā pievada izmantošana ne tikai ievērojami atvieglo novērotāja darbu, bet arī ļauj izslēgt vibrācijas, kas rodas, pieskaroties teleskopam, un fotografēšanas laikā ir ļoti kaitīgas.

V. Odinokijs



«NĀK KOMĒTA»

Ar šādu nosaukumu izdevniecība «Zinātne» 1986. gada otrajā pusē laidusi klajā grāmatu, kas iepriecinās astronomijas interesentus, it sevišķi tos, kuri aizraujas ar komētu problēmām.

Grāmatas autors — A. Pelšes Rīgas Politehniskā institūta docents Jānis Klētnieks — «Zvaigžņotās Debess» lasītājiem ir labi pazīstams gan pēc daudzajiem rakstiem šajā izdevumā, gan pēc grāmatas «Saules pulksteņi Latvijā».

Grāmata «Nāk komēta» izdota Haleja komētas kārtējās atgriešanās gadā, un likumsakarīgi, ka autors tai ierāda centrālo vietu lielajā un daudzveidīgajā komētu saimē. Blakus komētu problēmai samērā plaši tiek aplūkota astronomijas attīstības vēsture, sevišķi akcentējot priekšstatu attīstību jautājumā par komētu būtību. Interesantā veidā parādīti seno Austrumu tautu uzskati par komētām. Autors pievērsies arī astronomijas filozofiskajām problēmām sengrieķu domātāju uzskatos. Grāmatā atklāta astronomijas, reliģijas un astroloģijas mijiedarbība vēstures gaitā.

Ipaša uzmanība veltīta Haleja komētas novērojumiem pagātnē, kā arī ar tiem saistīto mitoloģisko nostāstu aprakstam. Tāpat tiek aplūkota baltu mitoloģijā redzamā astronomisko priekšstatu sistēma. Šāds materiāls apkopotā veidā latviešu lasītājiem tiek sniegts pirmo reizi. Ziņas par seno baltu kosmoloģisko izpratni iesniedzas 3.—2. gadu tūkstoši pirms mūsu ēras. Lasītājs šeit sastapsies ar astronomiskā motīva atspoguļojumu latviešu folklorā. Tekstu padara bagātāku tautasdziesmas.

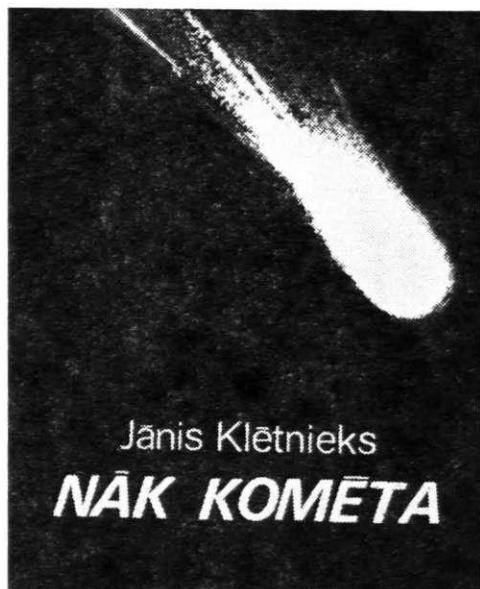
Izmantojot ar mūsdienu moderno skaitļošanas tehniku iegūtos precīzos aprēķinus par komētu stāvokļiem pagātnē, tiek atklāta tautasdziesmās skarto motīvu ģenētiskā saikne ar reālajiem faktiem. Lasītājam būs interesanti uzzināt par senāko komētas novērošanu Rīgā — 1531. gadā. Līdzās novērojumu aprakstam tiek sniegtas ilustrācijas, kurās redzami tā laika novērojumu rokraksta oriģinālteksti un zīmējumi.

Stāstījumā par komētām vienlaikus atrodama ziņas par astronomijas vietu viduslaiku universitātēs. Autors skar arī jautājumu par astroloģijas lomu viduslaiku medicīnā. Vēsturiskā skatījumā tiek aplūkots process, kurā zinātne atbrīvojās no astroloģijas. Atsegtas grūtības, kas radās līdz ar heliocentriskās pasaules sistēmas ieviešanu.

Blakus astronomiskajai tēmai var atrast interesantas ziņas par Rīgas ārsta un astrologa Zaharija Stopija darbību; viņš 1572. gadā pat divas dienas agrāk nekā slavenais dāņu astronoms Tiho Brahe novērojis supernovu Kasiopejas zvaigznājā. Lasītājs uzzinās par Latvijā lietotajiem kalendāriem un lauksaimniecības grāmatām, to rašanos un veidošanu.

Autors iepazīstina ar komētu dabas skaidrojumu, kuru likuši priekšā 17. gadsimta komētu novērotāji Rīgā, atspoguļo priekšstatu attīstību jautājumā par komētu patieso fizikālo dabu.

Ipaša vieta grāmatā ierādīta angļu astronomam Edmondam Halejam, kura vārdā nosaukta viena no visinteresantākajām komētām. Šeit mēs iepazīstamies ar Haleju kā astronomu un uzzinām, kādā ceļā viņš nonāca



pie ģeniālā atklājuma par komētu kustības raksturu un trajektoriju veidu. Uzzinām arī par E. Haleja un I. Ņūtona zinātnisko sadarbību.

Grāmatā stāstīts par Pētera baznīcas memoriālā atrodamajiem komētu aprakstiem. Lasītājs uzzinās par pirmo astronomijas observatoriju Latvijā, kā arī par pirmajām privātajām observatorijām Rīgā un spožo komētu novērojumiem tajās. Ir aprakstīta Haleja komētas atgriešanās Saules tuvumā 1835. gadā. Sniegts ieskats tā laika Latvijas presē, kurā atspoguļota šī astronomiskā parādība.

Materiāls par Haleja komētas kārtējo atgriešanos orbītas perihēlijā 1910. gadā iepazīstina ar tā laika orbītu aprēķinu precizitātes

līmeni un komētas novērošanas apstākļiem Latvijā. Lasītājs uzzinās, kā šīs komētas novērojumus veikuši J. Rihters un F. Canders Rīgā, K. Zigļevics Jūrmalā un V. Zlatinskis Jelgavā.

Grāmatas beigu daļa veltīta komētu kustības un fizikālo īpašību aprakstam mūsdienu zinātnes skatījumā. Akcentētas komētu kustības īpatnības, samērā sīki raksturots komētu redzamais izskats, kā arī sniegts populārzinātnisks tā skaidrojums. Lasītājs tiek iepazīstināts ar komētu uzbūves mehānisko teoriju.

Aplūkotas vadošās mūsdienu hipotēzes par komētu izcelsmi. Autors pieskaras arī dažiem jautājumiem, kuru izskaidrojumā vēl nav vienojuma uzskata.

Grāmatā minēti to zinātnieku vārdi, kuri ir nodarbojušies ar komētu kustības, fizikālās dabas un evolūcijas pētīšanu. Lasītājs uzzinās par Latvijas astronomu ieguldījumu šajā jomā.

Grāmatas beigās autors pieskaras kārtējai Haleja komētas novērošanai orbītas perihēlijā 1986. gada 9. februārī. Tiek minēti unikālie eksperimenti, kurus veica gan no Zemes, gan arī izmantojot automātiskās starpplanētu stacijas.

Grāmata «Nāk komēta» ir labs papildinājums astronomiskajai literatūrai, vēl jo vairāk tāpēc, ka līdzīga satura grāmatas latviešu valodā nav izdotas.

Grāmata uzrakstīta saistoši un viegli uztverami. Tā var būt vienlīdz interesanta gan tiem, kas interesējas par zinātnes vēsturi, gan tiem, kuri interesējas par astronomiju, it īpaši — par komētām.

A. Salītis



AKTUĀLAS MATEMĀTISKĀS FIZIKAS UN SKAITĻOŠANAS MATEMĀTIKAS PROBLĒMAS

Šādu kopīgu nosaukumu varētu dot vairākam 1986. gadā notikušajam konferencēm un semināriem, kuros piedalījās daudzi mūsu republikas matemātiķi un mehāniķi. Visspirmis šo konferenci uzskaitījums: vissavienības skola seminārs «Matemātiskā modelēšana zinātnē un tehnikā» (Perma, 9.—15. maijs), Sestais vissavienības teorētiskās un lietiskās mehānikas kongress (Taškenta, 24.—30. septembris), starptautiskā skola seminārs «Matemātiskie modeļi, analītiskās un skaitļošanas metodes pārneses teorijā» (Raubiči pie Minskas, 14.—23. oktobris), vissavienības konference «Matemātiskās fizikas un skaitļošanas matemātikas mūsdienu problēmas» (Maskava, 28.—30. oktobris).

Pirms sākt pārskatu par minētajās konferencēs skartajiem jautājumiem, minēšu fragmentu no atreferējuma presē par PSKP CK Politbiroja 1986. gada 13. novembra sēdi: «Paredzēts izstrādāt visas valsts programmu matemātiskās modelēšanas metožu plašai izmantošanai dažādās tautas saimniecības nozarēs.» Ar šo domu saistīts akadēmiķa A. Samarska (PSRS ZA zinātniskā padome par komplekso problēmu «Matemātiskā modelēšana») referāts pēdējā no uzskaitītajām kon-

ferencēm: «Matemātiskā modelēšana — informātikas intelektuālais kodols». Ar informātiku, runājot A. Samarska vārdiem, jāsaprot visas tās zinātnes, kuras izmanto skaitļošanas tehniku. Šādi saprotot informātiku, tā ievērojamā daļā pārklājas ar skaitļošanas matemātiku un lietisko matemātiku. Man šķiet svarīga šāda informātikas saistība ar «nepārtrauktās» matemātikas sastāvdaļām, jo tā izceļ matemātikas vienotību.

Minēsim vēl šādu pirmajā acumirkli šķietami paradoksālu A. Samarska tēzi: jo labāka ESM, jo labākas skaitļošanas metodes jālieto. So tēzi apstiprināja J. Popovs ar līdzautoriem savā referātā «Par supernovas sprādziena matemātisko modelēšanu». Tika piedāvāts uzlabots (salīdzinājuma ar citiem autoriem) modelis, kurā papildus ņemta vērā zvaigznes rotācijas kustības ietekme uz sprādziena norisi un parādīts, ka sprādziena rezultātā no supernovas pāri var palikt tora tipa struktūra. Autors referāta nobēgumā uzsvēra, ka jāizmanto ļoti precīzas skaitļošanas metodes, citādi aprēķinu rezultātā tora vietā var iegūt, piemēram, disku.

Metodoloģiskajā ziņā ļoti pamācošs bija B. Cetvertuškina un T. Jeļizarovas referāts par kinētiski saskaņotu diferencu shēmu lietošanu gāzu dinamikas vienādojumu risināšanai. Tas parāda, cik svarīgi ir prast izmantot matemātiskajā modeli «augstākās» teorijas efektus. Lieta

tāda, ka gāzu dinamika ir fenomenoloģiska teorija, kurā netiek ņemta vērā vielas atomārā uzbūve, aplūkojot procesus kā nepārtrauktā vidē norisošus. Savukārt kinētiskā vienādojuma izvedumā ņem vērā atomu savstarpējo iedarbību. Kinētisko sakarību izmantošana ir ļāvusi autoriem viegli pārvarēt citām metodēm raksturīgās grūtības. Viņiem, piemēram, ir izdevies aprēķināt gāzu kustību ar periodiskām svārstībām, kāda rodas, aptekot ķermeni, kuram ir uz priekšu izvīzīta smaile (par tādu ķermeni var uzskatīt daudzu moderno lidmašīnu priekšgalu).

Īpaši jārūnā par Ņ. Moisejeva referātu, jo tajā izteiktās domas saistāmas ar patlaban mūsu republikai aktuālo jautājumu par Daugavas hidroelektrostaciju kaskādes celtniecības lietderību. Uzskatu, ka šai tēmai būtu vērtams atsevišķs raksts, tādēļ šeit minēšu tikai divus momentus, kuri apstiprina daudzu speciālistu izteiktās bažas par Daugavpils HES. Ņ. Moisejevs uzsver, ka jebkuras sarežģītas sistēmas (un ar dabu saistītas inženiertehniskās būves neapšaubāmi pieder pie tādām) izturēšanās ir stohastiska, t. i., tā nav viennozīmīgi prognozējama. Otrkārt, šādās sistēmās, parametriem saņiedzot kritisko vērtību (to lielumu grūti iepriekš noteikt), iespējamas katastrofālas pārmaiņas, tādēļ, iedarbojoties uz dabas procesiem, jābūt visai piesardzīgiem.

A. Buiķis

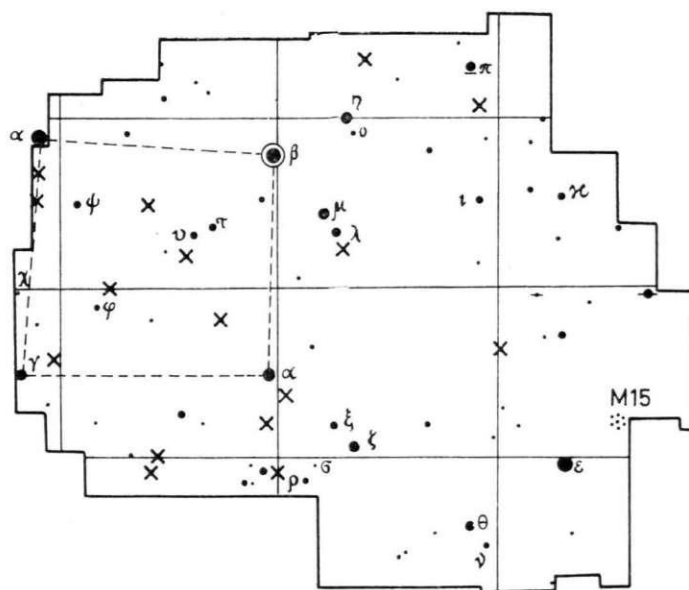
ZVAIGŽNOTĀ DEBESS 1987. GADA VASARĀ

22. jūnijā $2^{\text{h}}11^{\text{m}}$ Saules ekliptiskais garums ir 90° un tā ieiet Vēža zīmē. Sākas vasara.
23. septembrī $17^{\text{h}}45^{\text{m}}$ Saules ekliptiskais garums ir 180° un tā ieiet Svaru zīmē. Vasara beidzas.

Pegaza zvaigznājs vasaras sākumā lec nakts otrajā pusē. Tā redzamība strauji uzlabojas, un vasaras beigās, Saulei rietot, tas atrodas jau debess austrumu daļā. Ja Pegaza spožākajām zvaigznēm pievieno Andromedas α , tad veidojas t. s. Pegaza kvadrāts, kas parādīts 1. attēlā.

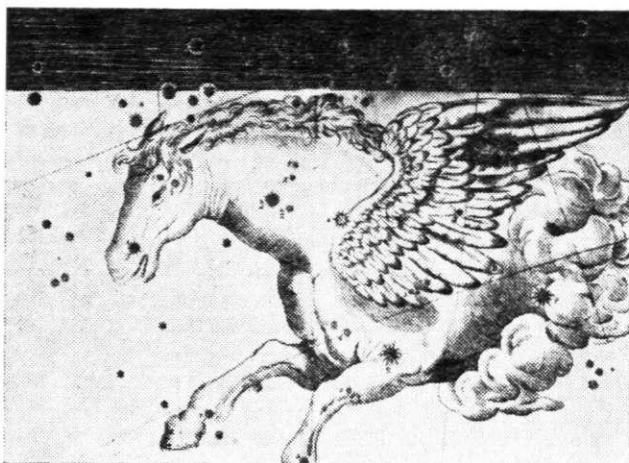
Aplūkosim spožākās Pegaza zvaigznes. Pegaza α (α Peg) jeb Markabs ir spoža zilgan-

balta zvaigzne, kuras zvaigžņlielums $m=2,57$. β Peg jeb Šeats ir sarkana, pulsējoša, lēni mainīga, neregulāra maiņzvaigzne. Tās zvaigžņlielums mainās no $2^{\text{m}},31$ maksimumā līdz $2^{\text{m}},74$ minimumā. γ Peg jeb Algenibs ir zilganbalta zvaigzne, tās zvaigžņlielums $m=2,87$. ϵ Peg jeb Enifs — pastāvīga spožuma sarkanīga zvaigzne, $m=2,54$. ζ Peg jeb Homams — zilganbalta zvaigzne, $m=3,61$. η Peg jeb Matars ir interesantāka. Tā ir dzeltena spektrāla dubultzvaigzne, kuras zvaigžņlielums $m=3,10$, bet komponentu apgriešanās periods $P=818^{\text{d}},0$. θ Peg ir balta zvaigzne, $m=3,70$. ι Peg ir



1. att. Pegaza zvaigznājs un tā spožāko zvaigžņu veidotā raksturīgā figūra.

2. att. Pegaza zvaigznājs no J. Baijera zvaigžņu atlanta «Uranometria».



dzeltenīga spektrāla dubultzvaigzne, kurai $m=3,96$ un komponentu apgriešanās periods $P=10^d,21304$. Ļoti interesanta ir α Peg. Šīs zvaigznes summārais zvaigžņlielums $m=4,27$. Tā ir vizuāla dubultzvaigzne, un tās komponentu zvaigžņlielums ir $5^m,0$ un $5^m,1$, bet apgriešanās periods $P=11,53$ gadi. Bez tam pirmais komponents ir spektroskopiska dubultzvaigzne, kurai $P=5^d,97152$. λ Peg ir dzeltena zvaigzne, $m=4,14$. Arī μ Peg ir dzeltena zvaigzne, bet nedaudz spožāka — $m=3,67$. ν Peg ir dzeltenīga zvaigzne, $m=4,57$. Ļoti interesanta ir ξ Peg. Tā ir vizuāla dubultzvaigzne, kuras summārais zvaigžņlielums $4^m,31$. Tā sastāv no dzeltenīgas zvaigznes ($m=4,31$) un sarkanas zvaigznes ($m=11,7$), kas atrodas $11'',9$ attālumā viena no otras. θ Peg ir balta zvaigzne, $m=4,85$. π Peg ir optiska dubultzvaigzne. Sastāv no dzeltenas zvaigznes ($m=5,65$) un baltas zvaigznes ($m=4,38$), kas atrodas $571''$ attālumā viena no otras. ρ Peg ir balta zvaigzne, $m=4,95$. σ Peg ir dzeltenīga zvaigzne, $m=5,30$. τ Peg ir balta; tās $m=4,65$. υ Peg ir dzeltenīga zvaigzne, $m=4,57$. φ Peg ir sarkana, tās zvaigžņlielums $m=5,23$. χ Peg un arī ψ Peg ir sarkanas zvaigznes. To zvaigžņlielums ir atbilstoši $4^m,94$ un $4^m,75$.

Zvaigznājā atrodas lodveida zvaigžņu kopa M 15 jeb NGC 7078, kuras redzamais diametrs

ir $7',4$. Tās vizuālais zvaigžņlielums $6^m,0$. Šī kopa klājas pāri planetārajam miglājam, kas saskatāms tikai spēcīgā teleskopā ($m=13,8$).

Pegaza zvaigznājā ir daudz ārpusgalaktisko miglāju, galvenokārt spirālveida miglāju, kuru atrašanās vieta 1. attēlā atzīmēta ar krustiņiem. Arī tie ir tik vāji, ka novērojami tikai spēcīgā teleskopā.

PLANĒTAS

Merkurs, vasarai sākoties, atrodas Dvīņu zvaigznājā, pa kuru tas virzās atpakaļgaitā. Pēc stāvēšanas 15. jūlijā Merkurs sāk virzīties tiešajā kustībā un augusta sākumā ieiet Vēža zvaigznājā, ātri iziet tam cauri un augusta otrajā dekādē jau ieiet Lauvas zvaigznājā. Septembra sākumā tas ieiet Jaunavas zvaigznājā, kurā arī sagaida rudenī. Vislielākajā rietumu elongācijā Merkurs atrodas 25. jūlijā, tādēļ ap šo laiku to var mēģināt saskatīt no rītiem lecošās Saules staros. Pārējā laikā Merkurs nav redzams.

Venēra, vasarai sākoties, atrodas Vērša zvaigznājā. Jūlija pirmajā dekādē tā ieiet Dvīņu zvaigznājā, bet trešajā dekādē — jau Lauvas zvaigznājā. Septembra otrajā dekādē Venēra ieiet Jaunavas zvaigznājā, kur sagaida rudenī.

Vasarai sākoties, tā lec stundu pirms Saules lēkta un to var saskatīt no rītiem lecošās Saules blāzmā. Saules un Venēras attālumam samazinoties, planēta drīz pazūd Saules stāros. 23. augustā tā atrodas augšējā konjunktijā ar Sauli. Pēc tam Venēra pārvēršas par vakara spīdekli, taču atrodas pārāk tuvu Saulei un nav redzama.

Marss, vasarai sākoties, atrodas Dvīņu zvaigznājā, ap jūnija un jūlija maiņu ieiet Vēža zvaigznājā, augustam sākoties, — Lauvas zvaigznājā, kur paliek līdz vasaras beigām. Redzams tikai pašā vasaras sākumā pēc Saules rieta rietumos, taču, Saules un Marsa attālumam samazinoties, drīz pazūd rietošās Saules blāzmā. Konjunktijā ar Sauli tas ir 25. augustā. Pēc tam Marss kļūst par rīta spīdekli, taču nav saskatāms, jo atrodas netālu no Saules.

Jupiters visu vasaru atrodas Zivju zvaigznājā Auna zvaigznāja robežas tuvumā. Vasarai sākoties, tas virzās tiešajā kustībā, bet pēc stāvēšanas 20. augustā sāk atpakaļgaitu rektascensiju samazināšanās secībā. Vasaras sākumā tas ir rīta spīdekļis un, Saulei lecot, atrodas debess dienvidu daļā. Saules un Jupitera attālumam palielinoties, redzamība arvien uzlabojas, un vasaras beigās Jupiters redzams gandrīz augu nakti.

Saturns visu vasaru atrodas Čūskeņa zvaigznājā. Vasarai sākoties, tas virzās atpakaļgaitā, bet pēc stāvēšanas 19. augustā sāk virzīties rektascensiju pieauguma secībā. Vasarai sākoties, atrodas virs horizonta gandrīz visu nakti, pamazām kļūstot par vakara spīdekli. Tā kā Saturns ir zemu virs horizonta, tas praktiski nav redzams.

PLANĒTU KONJUNKCIJAS

12. jūlijā 4^h,6 Merkura un Venēras rektascensijas ir vienādas un Merkurs atrodas 5° uz dienvidiem no Venēras.

PLANĒTU KONJUNKCIJAS AR MĒNESI

Jūnijs	24	23 ^h ,6	Venēra	5° S
	28	1,1	Marss	4 S
Jūlijs	9	5,1	Saturns	6 N
	9	17,3	Urāns	5 N
	10	12,3	Neptūns	6 N
	18	8,8	Jupiters	4 S
Augusts	24	3,9	Merkurs	8 S
	5	12,9	Saturns	6 N
	6	1,9	Urāns	5 N
	6	21,6	Neptūns	6 N
Septembris	14	19,7	Jupiters	4 S
	1	20,3	Saturns	6 N
	2	9,3	Urāns	5 N
	3	5,5	Neptūns	6 N
	11	3,7	Jupiters	4 S

Planētu konjunktijas ar Mēnesi atbilst momentiem, kad abiem spīdekļiem ir vienādas rektascensijas. Tabulā dots konjunktijas datums un moments, planētas nosaukums, attālumš grādos starp planētu un Mēnesi konjunktijas brīdī, kā arī norādīts, kādā virzienā no Mēness planēta atrodas (N — uz ziemeļiem, S — uz dienvidiem no tā).

SPOŽĀKO PLANĒTU ZVAIGZŅLIELUMI

Datums	Merkurs	Venēra	Marss	Jupiters	Saturns
22. jūn.	+1 ^m ,9	-3 ^m ,3	+2 ^m ,0	-1 ^m ,8	+0 ^m ,3
10. jūl.	+2,4	-3,4	+2,0	-2,0	+0,4
1. aug.	-0,4	-3,4	+2,0	-2,1	+0,5
20. aug.	-1,6	-3,5	+2,0	-2,2	+0,6
1. sept.	-0,7	-3,5	+2,0	-2,3	+0,7
23. sept.	+0,1	-3,4	+2,0	-2,4	+0,7

APTUMSUMI

Gredzenveida Saules aptumsums 23. septembrī. Tas redzams Āzijā, Austrālijas ziemeļdaļās, Jaungvinejā, Indijas un Klusā okeāna ziemeļos. Eiropā nav redzams.

MĒNESS FĀZES

☾ Jauns Mēness

26. jūn. 09^h38^m
26. jūl. 00 38
24. aug. 16 00
23. sept. 07 09

☾ Pirmais ceturksnis

4. jūl. 12^h35^m
2. aug. 23 25
1. sept. 07 49

☾ Pilns Mēness

11. jūl. 07^h34^m
9. aug. 14 18
7. sept. 22 14

☾ Pēdējais ceturksnis

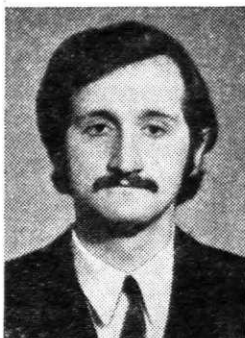
18. jūl. 00^h18^m
16. aug. 12 26
15. sept. 03 45

METEORI

Plūsmas nosaukums	Aktivitātes epoha	Meteoru skaits stundā	Maksimums	Redzamais radiants	Piezīmes
Kasiopeīdas	17 VII—15 VIII	≤18	28 VII	α δ 14° +63°	Spoži, strauji, balti meteorī ar pēdu
Pegasīdas	18—31 VIII	līdz 9	—	341 +21	
Perseīdas	9 VII—17 VIII	>60	11—12 VIII	45 +57	Plūsma ļoti spēcīga. Strauji, balti meteorī ar pēdu
♄-Cignīdas	10—25 VIII	līdz 11	20 VIII	290 +53	Spoži, strauji meteorī ar pēdu
Cefeīdas	10—24 VIII	līdz 8	20 VIII	311 +62	
Kamelopardalīdas	10—25 VIII	7	20 VIII	70 +65	
Aurigīdas	14—31 VIII	līdz 8	30 VIII	89 +41	Strauji meteorī ar pēdu
Linksīdas	14—16 IX	līdz 5	—	102 +52	Strauji, spoži meteorī ar pēdu
Piscīdas	1—24 IX	līdz 5	11 IX	349 + 3	Lēni, spoži meteorī
Pegasīdas	2—6 IX	9	5 IX	1 +15	

Leonora Roze

PIRMO REIZI „ZVAIGŽNOTAJĀ DEBESĪ”



Vladimirs ODINOKIJS — inženieris ražošanas apvienībā «Alfa», astronomijas amatieris, izgatavojis reflektoru ar spoguļa diametru 265 mm, izstrādājis dažādas teleskopa vadības konstrukcijas amatieriem.



Sniedze SEDOLA — P. Stučkas Latvijas Valsts universitātes Fizikas un matemātikas fakultātes 3. kursa studente, vairākkārtēja vissavienības matemātikas olimpiāžu laureate. Zinātniskās intereses — programmēšana un kombinatorisko algoritmu optimizācija.



Anna SIŅICINA — matemātikas skolotāja, 1937. gadā beigusi Ivanovas Pedagoģisko institūtu. Lielā Tēvijas kara gados strādājusi kopā ar J. Ikaunieku Kolobovas vidusskolā. Tagad dzīvo Kerčā.

Leonīds VLASOVŠ — pensionārs, astronomijas amatieris, VAĢB Latvijas nodaļas biedrs. 1941. gadā beidzis Odesas Jūras institūtu. Lielā Tēvijas kara dalībnieks, atvaļināts apakšpulkvedis. Strādājis vairākās zinātniskās pētniecības iestādēs. Interesu lokā Saules—Zemes procesi, zinātnes vēsture, kosmiskā poēzija un māksla.



JAUNUMI ISUMĀ ★★ JAUNUMI ISUMĀ ★★ JAUNUMI ISUMĀ

★★ Kā intervijā žurnālam «Novoje vremja» pavēstīja Francijas Nacionālā kosmisko pētījumu centra (CNES) prezidents Žaks Luī Lionss, otrā padomju un franču kosmiskā ekspedīcija būs veltīta galvenokārt medicīniskajiem pētījumiem (taču tiks veikti arī tehnoloģiskie un daži citi eksperimenti). Tā notiks 1988. gada otrajā pusē, ilgs vienu mēnesi, un tajā paredzēta franču kosmonauta iziešana atklātā kosmosā. Abi CNES izvirzītie kandidāti — Žans Lū Kretjēns un Mišels Toninī — sāka trenēties lidojumam Zvaigžņu pilsētiņā 1986. gada 15. novembrī.

★★ Starp PSRS un Bulgāriju panākta vienošanās, ka 1988. gadā notiks abu valstu pilsoņu kopīgs kosmiskais lidojums padomju orbitālajā stacijā «Mir».

СОДЕРЖАНИЕ

ПОСТУПЬ НАУКИ. А. Балклавс. Прикладная радиоастрономия. З. Алксне. Поиск внеземной жизни — прошлое и будущее. НОВОСТИ. З. Алксне. Не сверхплотная звезда, а плотное скопление звезд. М. Дирикис, И. Рудзинска. Новые названия малых планет. ОСВОЕНИЕ КОСМОСА. Ю. Семенов. 800 рабочих дней. Э. Мукин. Изменения в космическом транспорте. ОГЛЯДЫВАЯСЬ НА ПРОШЛОЕ. Я. Клетниекс. «Звездное небо» 50 лет тому назад. В ШКОЛЕ. С. Седола. Геометрические конструкции — посредством монет. Г. Свабядниекс. Астрономические олимпиады школьников. КОМПЬЮТЕР В АСТРОНОМИИ. А. Раудис, Т. Романовскис. Где искать небесные светила? ВОСПОМИНАНИЯ. Л. Власов, А. Сяницяна, Я. Икауниекс в годы войны (1941—1944) в Колобове. СТРАНИЦА ЛЮБИТЕЛЯ. В. Одинокий. Любительский 265 мм астрограф. НОВЫЕ КНИГИ. А. Салитис. «Идет комета». КОНФЕРЕНЦИИ, СОВЕЩАНИЯ. А. Буйкис. Современные проблемы математической физики и вычислительной математики. Леонора Розе. Звездное небо летом 1987 года.

CONTENTS

RECENT DEVELOPMENTS IN SCIENCE. A. Balklavs. Applied radioastronomy. Z. Alksne. Search for extraterrestrial life — the past and the future. NEWS. Z. Alksne. A dense cluster of stars rather than a supermassive star. M. Dīriķis, I. Rudzinska. New names of minor planets. SPACE EXPLORATION. Y. Semyonov. 800 working days. E. Mūkins. Changes in space transport. FLASHBACK. J. Klētnieks. «Starred sky» 50 years ago. AT SCHOOL. S. Sedola. The use of coins in arranging geometrical constructions. G. Svabadiēks. The astronomical olympiads in secondary schools. COMPUTER IN ASTRONOMY. A. Raudis, T. Romanovskis. Where to search for astronomical objects? MEMORIES. L. Vlasov, A. Sinitina. The life of J. Ikaunieks during the war (1941—1944). AMATEUR'S PAGE. V. Odinokiy. A 265 mm amateur's astrograph. NEW BOOKS. A. Salitis. «A comet is coming». CONFERENCES, SEMINARS. A. Buiķis. Recent problems of mathematical physics and computing science. Leonora Roze. Starred sky in the summer of 1987.

ЗВЕЗДНОЕ НЕБО, ЛЕТО 1987 ГОДА

Составитель *Томас Баромеевич Романовский*

Издательство «Зинатне». Рига 1987

На латышском языке

ZVAIGŽNOTĀ DEBESS, 1987. GADA VASARA

Sastādītājs *Tomass Romanovskis*

Redaktore *Z. Kļaviņa*, Mākslinieciskā redaktore *V. Pugačova*, Tehniskā redaktore *E. Griķe*, Korektore *L. Vancāne*.

Nodota salikšanai 30.01.87. Parakstīta iespiešanai 17.04.87. JT 09129. Formāts 70×90/16. Tipogr. papīrs Nr. 1. Literatūras garnitūra. Augstspiedums, 4,75 fiz. iespiedl.; 5,56 uzsk. iespiedl.; 6,87 uzsk. krāsu nov.; 6,57 izdevn. l. Metiens 3300 eks. Pasūt. Nr. 103264. Maksā 35 k. Izdevniecība «Zinātne», 226530 PDP Rīgā, Turgeņeva ielā 19. Iespiesta Latvijas PSR Valsts izdevniecību, poligrāfijas un grāmatu tirdzniecības lietu komitejas Rīgas Paraugtipogrāfijā, 226004 Rīgā, Vienības gatvē 11.



M. P. C. 11 157

1986 SEPT. 18

(2867) Šteins = 1969 VC

Discovered 1969 Nov. 4 by N. S. Chernykh at the Crimean Astrophysical Observatory.

Named in memory of Karlis Augustovich Šteins (1911-1983), director of the Latvian University's Astronomical Observatory from 1959, well known for his work on cometary cosmogony. He also studied the rotation of the earth and designed astronomical instruments.

(2887) Krinov = 1977 QD5

Discovered 1977 Aug. 22 by N. S. Chernykh at the Crimean Astrophysical Observatory.

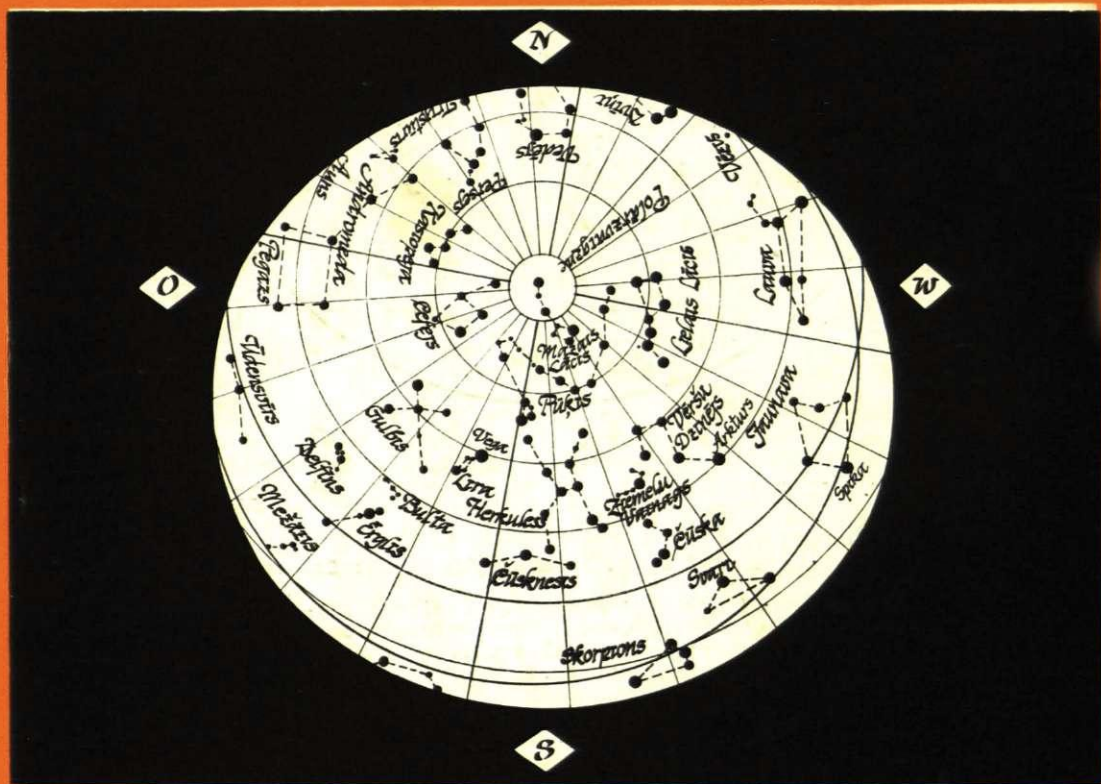
Tēlnieka J. Strupuļa veidotā piemiņas medaļa Latvijas PSR Nopelniem bagātajam zinātnes darbiniekam profesoram Kārlim Šteinam un ziņojums par vārda «Šteins» piešķiršanu mazajai planētai nr. 2867.

LU bibliotēka



220062591

● Kāda vērojama zvaigžņotā debess vasarā? — To iepazīt palīdzēs zvaigžņu karte, kas rāda tās izskatu Rīgas ģeogrāfiskajā platumā ($\varphi = 57^\circ$) 21. jūnijā ap pl. 2^h, jūlija vidū pusnaktī, bet 15. augustā — ap pl. 22^h pēc vasaras laika. Kartes ietvara līnija attēlo apvāršni. Lai aplūkotu noteiktu debespusi, novērotājam jāpagriežas pret to un arī karte jāpagriež tā, lai pret viņu būtu vērstas attiecīgais apvāršņa punkts. Iesācējam vislabāk izvēlēties kādu no minētajiem novērošanas laikiem.



● Gaišajās vasaras naktīs debesis iedzirkstas tikai spožākās zvaigznes. Raksturīgais Liela Lāča zvaigznājs atrodas augstu ziemeļrietumos. Kā arvien gandrīz uz vietas stāv Polārsvaigzne. Ziemeļos zemu pie apvāršņa redzama Vedēja spožā zvaigzne Kapella. Pa labi no tās spīd Perseja, Andromedas un tālāk austrumos — Pegaza zvaigznājs. Virs Perseja atrodas Kasiopejas zvaigžņu grupa, blakus tai — Cefejs. Debess dienvidu daļā novērojami Gulbja, Liras un Ērgļa zvaigznāji, kuru spožākās zvaigznes — Vega, Denebs un Altairs — veido lielu trijstūri. Rietumos noriet Lauvas un Jaunavas zvaigznāji.