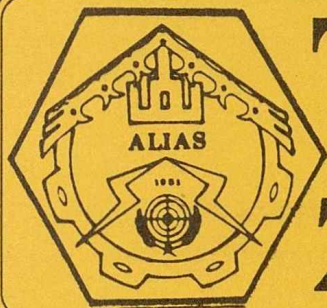
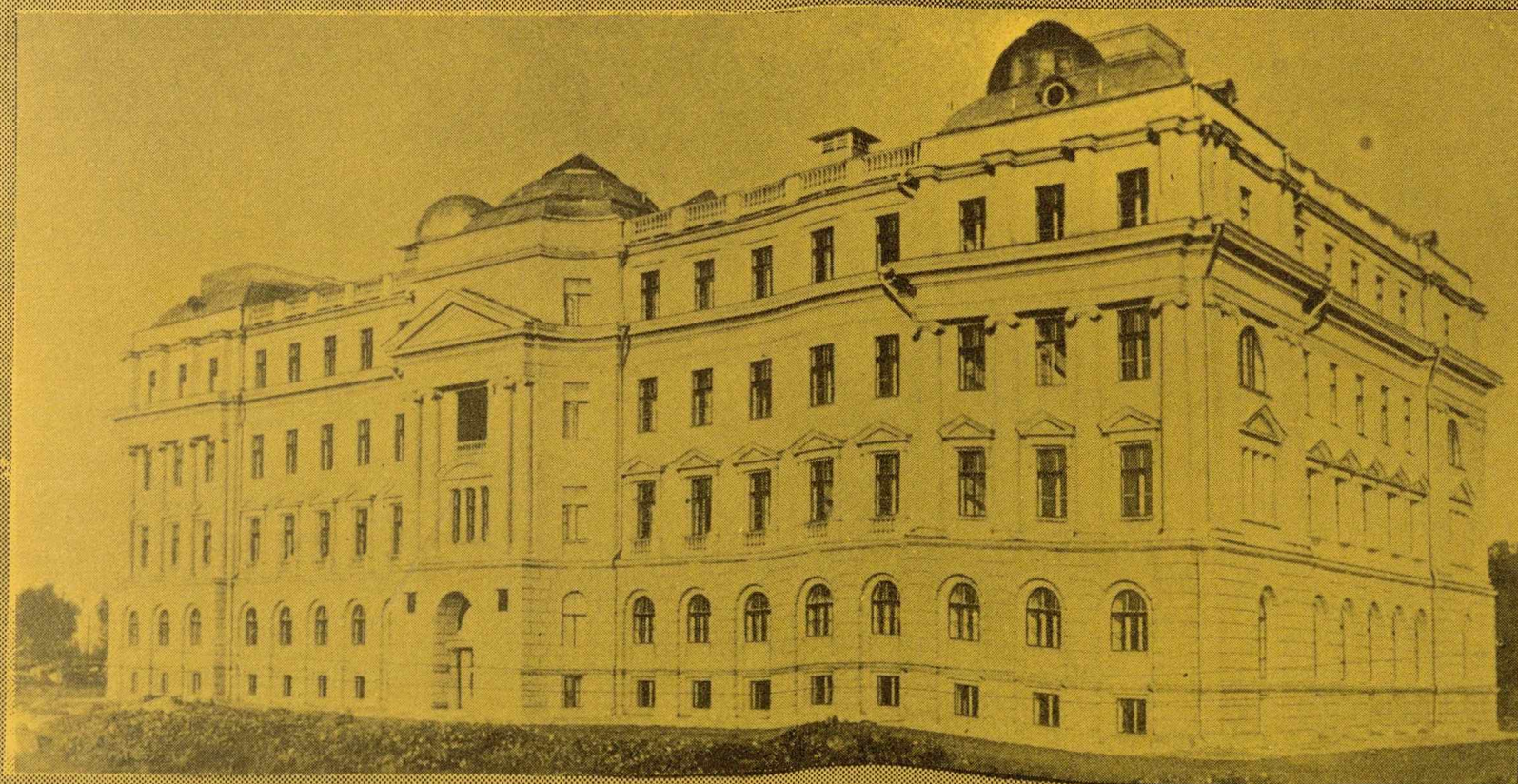




TECHNIKOS ŽODIS

1992 No.3



TECHNIKOS ŽODIS

Pasaulio ir Amerikos lietuvių inžinierių ir architektų s-gos PLIAS/ALIAS organas. Įsteigtas 1951 metais. Leidžia ALIAS Chicagos skyriaus Technikinės spaudos sekcija. Išeina kas trys mėnesiai. Prenumerata 10 JAV dol. metams

THE ENGINEERING WORD

Published by American Lithuanian Engineers and Architects Association, Inc. Chicago Chapter Technical Press Section. Established 1951. Published quarterly. Yearly subscription \$10.00 U.S.

Spaudos sekcijos vadovas
Kostas Burba

Redaktorius - Editor
Viktoras Jautokas
5859 S. Whipple St.
Chicago, IL 60629
Tel. 312/778-0699

Red. pavaduotojas
G.J. Lazauskas
208 W. Natoma Ave
Addison, IL 60101
Tel. 708/543-8198

Administratorius
A. Brazdžiūnas
7980 W. 127th St.
Palos Park, IL 60464
Tel. 708/448-4652

Atstovai
Edm. Arbas
Los Angeles, CA

S. Bačkaitis
Washington, D.C.

J. Gimbutas
Boston, MA

Kompiuterizacija
Rūta Jautokienė

Spaudė
M. Morkūno spaustuvė
3001 West 59th St.
Chicago, IL 60629

TURINYS — CONTENTS

Prašymas	V. Skuodis	1
Request		
Mokslo rūmų likimas	Č. Vištakas	2
Fate of Science Building		
Kosmopolitinė architektūra pokarinėj Lietuvoj	R. Marcinkevičiūtė	5
Cosmopolitan Architecture in Post-War Lithuania		
Žemės paviršiaus judėjimo matavimai	A. Girnus	9
Measurements of Earth Surface Movements		
JAV greitosios pagalbos radijo ryšių ateities sistema	V. Jautokas	16
National Interagency Emergency Communications Plan		
Gamtosauga Lietuvoje, jos ryšiai su Amerikos lietuvių specialistais ir Vilniaus universiteto indėlis, ruošiant visuomeninius gamtosaugininkus	V. Skuodis	18
Environmental Protection in Lithuania		
Pranešimas apie naują disketę	A. Mačiulaitis	19
Information About New Diskette		
Elektrinis automobilis žengiant į XXI amžių	S. Bačkaitis	20
Electric Car for XXI Century		
Fotosintezės fizika	L. Valkūnas	22
Photosynthesis Physics		
Naujas lietuviškas-angliškas žodynas	B. Maslokas	25
New Lithuanian-English Dictionary		
LAK ruošiasi rekordiniam skrydžiui	V. Peseckas	28
LAK Prepares for Record Flight		

VIRŠELYJE:

Fizikos ir chemijos instituto rūmai
Nuotr. Č. Vištako

COVER:

Physics and Chemistry Institute Building
Photo Č. Vištakas

TECHNIKOS ŽODIS

THE ENGINEERING WORD

XLII METAI

1992 LIEPA - RUGSĖJIS

No.3(217)

PRAŠYMAS

Vilniaus universiteto Gamtos mokslų fakulteto Hidrogeologijos ir inžinerinės geologijos katedra (katedros vedėjas - doc. Ramutis Mikšys) labai prašo atsiųsti jų katedros profiliui tinkamų vadovėlių, fundamentalių darbų, mokslinių monografijų bei užsienio šalių standartų. Tie darbai reikalingi ne tik mokymo tikslams, bet taip pat Lietuvos inžinerinių geologinių tyrinėjimų standartizavimui.

A. Vadovėliai:

1. Geological Engineering.
2. Hydrogeology.
3. Visi kiti vadovėliai, kurie priklauso inžinerinės geologijos ir hidrogeologijos disciplinų sričiai.

B. Normatyvai ir standartai:

1. Geotechnical Properties of Soils, Engineering Properties of Soils and their Measurement.
2. American Society for Testing Materials (ASTM) Procedures for Testing Soils.
3. ISRM (International Society of Rock Mechanics). Committee on Standardiz. of Laboratory Testing of Rocks.
4. Viskas, kas susiję su gruntų normatyvais ir standartais. Taip pat knygos iš geotechnikos.

C. Soil Mechanics (Gruntų mechanika):

1. Goodman R. E. Introduction to Rock Mechanics. N. Y. John Wiley & Sons, 1980.
2. Jaeger J.C. and Cook N.G.W. — Fundamentals of Rock Mechanics. 2nd ed. London (Chapman and Hall), 1976.
3. Vutukuri W.R., Lama R.D. and Saluja S.A. Handbook on Mechanical Properties of Rocks. Testing Techniques and Results. Vol. 1 - Aedermans Dorf, 1974.
4. Reck R., Hanson W.E. and Thornburn T.H. Foundation Engineering. 2nd ed., N.Y. (Wiley), 1974.
5. Kitos panašaus turinio knygos.

D. Kitos pavyzdinės knygos iš aukščiau nurodytų disciplinų:

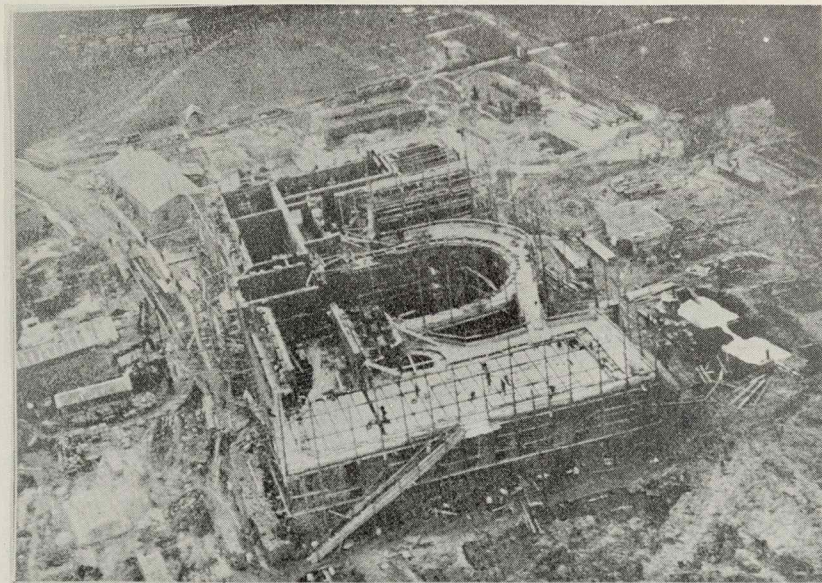
1. British Standard BS 5930. Code of Practice for Soil Investigation, 1981.
2. Foundation Engineering by G.A. Leonards, McGraw-Hill, 1962.
3. Manual of Soil Laboratory Testing, Volume 1, Soil Classification and Compaction Tests by K.H. Head. Published by Pentech Press LTD.
4. Manual of Soil Laboratory Testing, Volume 2. Permeability, Quick Shear Strength on Compressibility Tests by K.H. Head. Published by Pentech Press LTD.
5. Manual of Soil Laboratory Testing, Volume 3. Effective Stress Tests by K.H. Head. Published by Pentech Press LTD.
6. Kitos panašaus turinio knygos.

Vytautas Skuodis
7053 S. Maplewood Ave
Chicago, IL 60629

MOKSLO RŪMŲ LIKIMAS ČESLOVAS VIŠTAKAS — AUSTRALIJA

Šiais metais sukako 70 metų nuo Lietuvos universiteto atidarymo. Ta proga praverstų prisiminti Fizikos - Chemijos instituto rūmus, kurių atidarymas įvyko prieš 60 metų — 1932 m. vasario 15 d. Didingus rūmus nušlavė karo audra.

1918 m. gruodžio 5 d. Lietuvos Valstybės Taryba priėmė "Vilniaus universiteto statutą" ir nutarė 1919 m. sausio 1 d. atidaryti universitetą. Vilniaus okupacija atidarymą sutrukdė. Įvairios priežastys uždelė universiteto atidarymą Kaune. 1922 m. vasario 16 d. Donelaičio - Mickevičiaus gatvių kampinio namo salėje įvyko tas istorinis aktas. Iškilnėse dalyvavo Respublikos prezidentas A. Stulginskis, min. pirm. E. Galvanauskas, Švietimo min. prof. P. Juodakis. 1920 metais pradėjo veikti Aukštieji kursai - būsimąjo universiteto branduolys. Atgavus Vilnių, 1939 metais į ten kėlėsi Vytauto Didžiojo universiteto fakultetai. 1941 m. rugpjūčio 25 d.



Fizikos-Chemijos instituto rūmų statybos pradžia

universitetas pavadintas Kauno universitetu. 1941 metais universitetui grąžintas Vytauto Didžiojo vardas. 1951 metais Kauno universitetas reorganizuotas į Politechnikos ir Medicinos institutus.

Vytauto Didžiojo universiteto pirmieji ir antrieji rūmai tebestovi, juose veikia Politechnikos instituto padaliniai, bet pasigendama Fizikos - Chemijos instituto rūmų. Iki 1944 m. liepos mėn. pabaigos miesto panoramą dominavo trys

skirtingų kontūrų bei paskirčių objektai: Radijo stoties stiebai, Fizikos - Chemijos instituto rūmai, Prisikėlimo pažnyčios pastatas. Miestą supančios kalvos iškėlė statinius apie 50 m. Po karo beliko vien neužbaigtas Prisikėlimo bažnyčios pastatas. Radijo stiebus ir Fizikos - Chemijos instituto rūmus išsprogdino atsitraukdami vokiečiai.

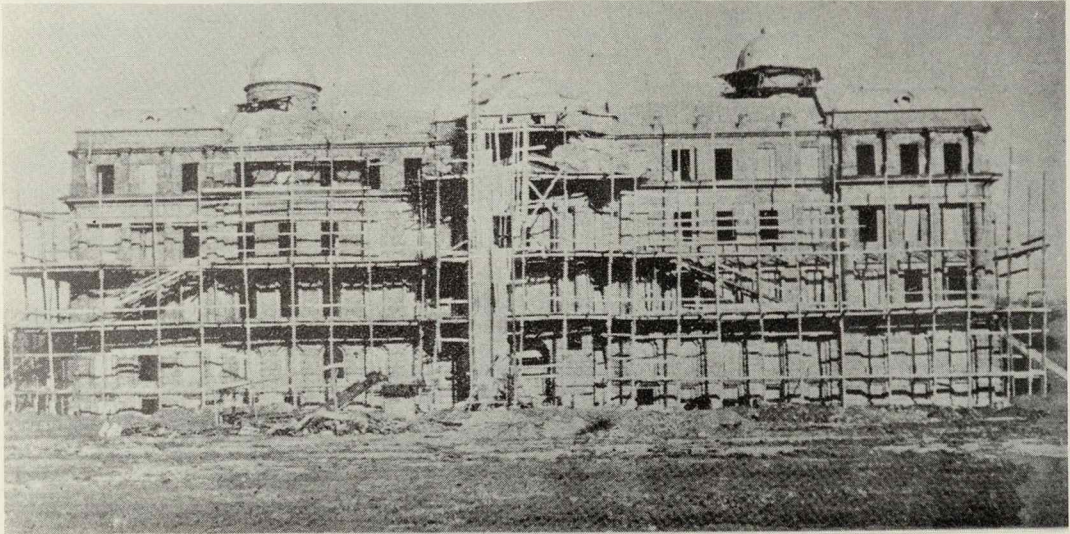
Aukštieji kursai sudarė pagrindą Lietuvos universitetui: sukūrė dėstytojų personalą, paruošė studentus, įkūrė kuklias laboratorijas ir kt. Technikos ir kitų tikslųjų mokslų fakultetams trūko patalpų, laboratorijų ir kitų įrengimų. Vyriausybė pavedė keletą namų universitetui, tačiau jie netiko paskirčiai. Vyriausybė pritarė universiteto tarybai statyti Fizikos - Chemijos institutą bei universitetui reikalingas įstaigas ir perleido didelį sklypą priešais Radijo stotį, Vytauto kalne. 1923 metais buvo paskelbtas Instituto rūmų projektų konkursas, kuriame dalyvavo 33 architektai. 1924 metų pabaigoje universiteto Tarybos sprendimu laimėjo konkursą ir 8000 Lt. premiją Suomijos arch. Y. Waskinen, II-oji 6000 Lt. premija paskirta jo tautiečiui P. Blomstedt, III-čioji 4000 Lt. premija — dviem Vokietijos architektams.

Ministerių kabineto nutarimas pakeisti universitetui paskirtą sklypą mažesniu šalia Radijo stoties, sukėlė nemalonią staigmeną: jo plotas buvo nepakankamas numatytam projektui. Problemą išsprendė broliai Jonas ir Juozas Vailokaičiai, kurie 1925 metų pavasarį pasiūlė universitetui 16 ha sklypą iš nuosavo Vesulavos dvaro Aleksote. (Krašto Apsaugos ministerija Vailokaičiams brangiai sumokėjo už atpirtą žemę aerodromui.) Universiteto senatas dovanotąjį sklypą priėmė ir birželio mėnesio pradžioje nutarė pradėti statybą. Sklypas atitiko dideliame projektui, tačiau jį pasiekti reikėjo pereiti senamiestį, Nemuno tiltą ir pasikelti nepatogiais laiptais prie šlaito griovio. Aplinkinis privažiavimas ėjo Veiverių gatve į plentą - Linksmadvario (vėliau Dariaus ir Girėno g.), kas

tesėsi tarp aerodromo ir sklypo. Didelį sklypą ribojo du platūs grioviai ir šlaito pakraštys. Dešinioji riba ėjo nuo plento išilgai pirmojo forto spausugos griovio ir baigėsi ties šlaito grioviu — čia buvo laiptai, o vėliau įruoštas funikulierius. Kairioji riba tesėsi išilgai griovio iki Nemuno pakraščio. Nepagalvota, kad pastatai prie karinio pobūdžio objektų galėtų atsidurti pavojuje. Dovanotojo sklypo situacija žadėjo gerą pastato matumą, pilnutinį miesto vaizdą, bet jo teritorija nesiderino su

užstatymo projektu. Prireikė keisti rūmų vidaus išdėstymą. Šį kartą universitetui padėjo prof. M. Songaila. Jisai paruošė naują rūmų vidaus projektą, sudarė sklypo užstatymo projektą su numatytais institutu, bibliotekos, įstaigų pastatais, profesorių, studentų namais (viso 11 pastatų), dekoratyviniais gėlynais ir kt. Projekte numatyti platūs laiptai ir eismo gatvė (Vesulavos) kairiojo griovio pakraščiu. Prof. M. Songaila 1923 metais paruošė universiteto pirmųjų rūmų rekonstrukcijos projektą - didelis kupolas dengė Mickevičiaus gatvės sparną. Rūmų statybai varžytinės laimėjo rangovas A. Kaplanas, pateikęs apie 2.5 milijono litų samatą ir 15 mėnesių terminą.

per antrąjį - 24 milijonus litų. 1930 metais buvo pastatyti akių ir ausų klinikų rūmai. 1931 metais vyriausybė perleido universitetui valst. spaustuvei skirtus namus - tai Didieji rūmai. 1930 m. birželio 7 d. universitetui buvo suteiktas Vytauto Didžiojo vardas. Pradėti statyti Medicinos fakulteto rūmai. Oficialus Fizikos-Chemijos instituto rūmų atidarymas įvyko 1932 m. vasario 15 d. Universiteto klausytojų skaičius didėjo: 1922 m. - 1158 studentai, 1932 m. - apie 4000 studentų. 1932 metais Technikos fakulteto dviejuose skyriuose, statybos ir technologijos, mokėsi daugiau negu 500 studentų. Tuo metu buvo vienuolika katedrų, šešios laboratorijos, šeši kabinetai.

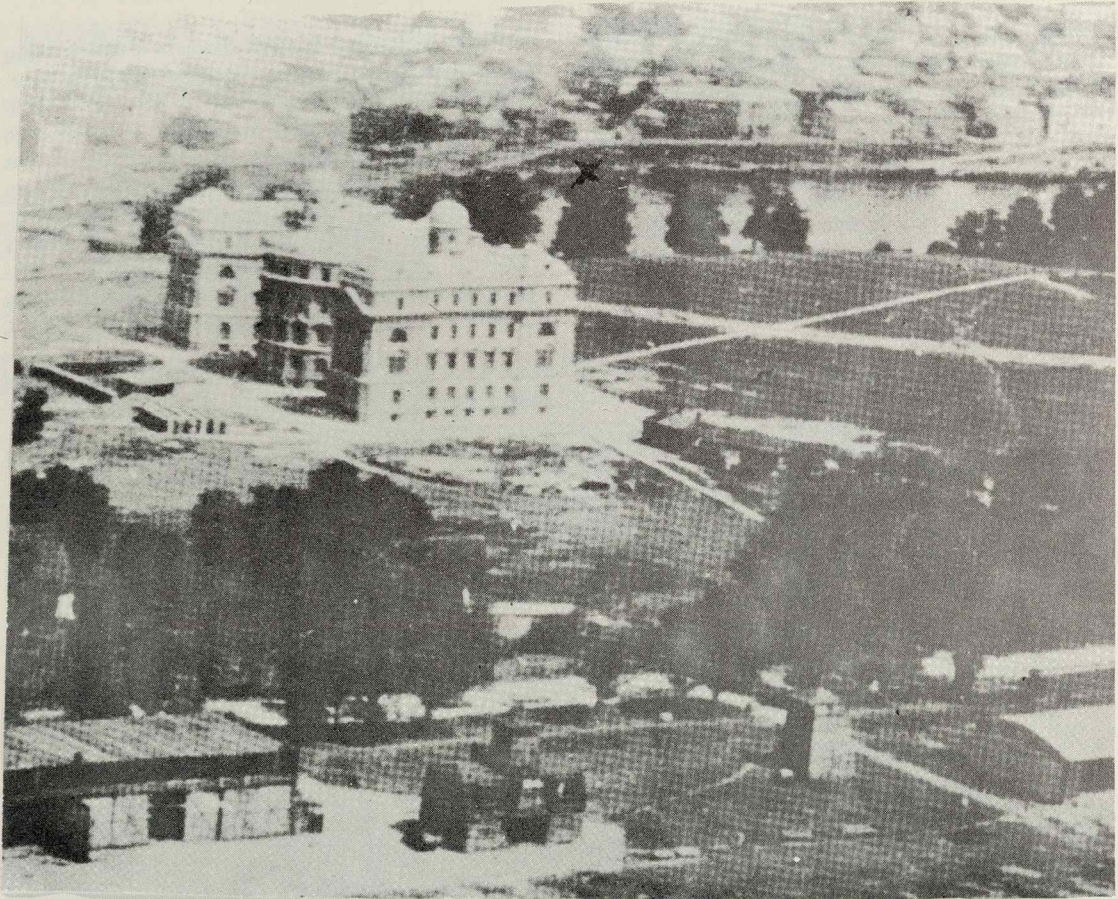


Instituto rūmų statyba eina prie pabaigos

Rūmų projektą sudarė keturių aukštų su pusrūsiu fasadas — 65.2 m ilgio, 19.2 m aukščio iki stogo, jungiąs centrinę dalį ir sparnus, bendro pločio 35.3 m. Centrinė dalis paskirta dviem didelėms (200 klausytojų) ir dviem mažesnėms (50 klausytojų) auditorijoms, bibliotekai ir sandėliams. Dešiniajame sparne sutilptų chemijos laboratorijos, kairiajame - fizikos laboratorija, pusrūsyje - technologijos ir elektrotechnikos laboratorijos. Kartinio akmens pašventinimo iškilmės įvyko 1925 m. birželio 14 d. (1926 m. birželio 8 d. inž. J. Dobkevičius su nuosavos konstrukcijos lėktuvu DOBI-3 užkabino sklypo pakraštyje medį ir mirtinai susižeidė.) Rūmų statyba ėjo nespārčiai. 1927 metais buvo užbaigtos sienos, uždengtas stogas ir darbai sustojo, nes ribotos lėšos uždelsė statybą. Vidaus įrengimai truko kelerius metus. Įvairūs įrengimai pareikalavo pridėtinų lėšų ir laiko, todėl statyba užbaigta tik 1934 metais. Vyriausybė skyrė daug lėšų universitetui. Per pirmąjį penketmetį izdas išleido apie 16 milijonų litų,

Rūmuose veikė Matematikos - Gamtos fakultetas.

Universiteto miestelio projektas paliko neįgyvendintas. Numatytieji laiptai nepastatyti, bet šalia, menkai prižiūrimų laiptų, pradėjo veikti funikulierius - keltas. Studentams dešimt centų buvo "pinigas", o kojos nieko nekaštavo. Pastačius Tyrimų laboratoriją priešingame miesto pakraštyje, Vydūno alėjoje (Mickevičiaus slėnyje), studentų puspadžiai kentėjo. Netrukus "Maisto" fabrikas pravedė kanalizaciją iki Nemuno pakraščio. Skersai instituto teritorijos paliko jos pėdsakai ir nemalonūs kvapas. Skystis plaukė šalia paplūdimio. (Dabartinis "Mėsos kombinatas" sukėlia tikrą smarvę, o Nemunu plaukia nešvarus skiedinys. Kauniečiai maudosi... vonioje.) Privažiavimas prie rūmų sutvarkytas, užvestas gėlių ratas. Kairėje 1937 metais pastatytas nedidelis pastatas, kuriame įruoštos šil. variklių, metalų, medžio, pluošto technologijos laboratorijos. Lėktuvai rūmų kupolų neužkliudė... Iš vieno rūko dūmai, o antrajame stebėta dangaus konsteliacija.



Rūmų vaizdas iš lėktuvo

1941 m. birželio 22 d. rytą vokiečių lėktuvai sudrebino aerodromo lauką ir nušlavė sovietų lėktuvus, tačiau rūmai nenukentėjo. Sekančią dieną čia veikė sukilėlių grupė, bandžiusi išsaugoti Vytauto Didžiojo tiltą. Nesėkmingos akcijos metu žuvo daugiau negu dešimt vyrų. Per vokiečių okupaciją institute šeimininkavo vokiečių kariai. 1944 m. liepos mėnesio pabaigoje besitraukdami vokiečiai pastatą išsprogdino. Mokslo rūmų žymės neliko, tačiau funikulierius primena praeitį ir didingus rūmus.

Malonu paminėti, kad Kaunas vėl tapo universiteto miestu. Vytauto Didžiojo universiteto atkūrimo iniciatorių

pastangomis ir geradarių dėka, universitetas pradėjo veikti 1990 metais. Į universitetą įsijungė išeivijos lietuviai dėstytojai. Jo rektoriumi išrinktas Kaune gimęs, Kalifornijos universiteto

prof. A. Avižienis. Universitetas laikinai įsikūrė buvusios kompartijos švie-

Universiteto miestolio projektas paliko neigvyvendintas

timo namuose, Vienybės aikštėje. Pradžia buvo nelengva, tačiau pagrindinės kliūtys nugalėtos. Šiais mokslo metais universitete mokosi beveik tūkstantis studentų aštuoniuose fakultetuose. Universitete dirba per pusantro šimto dėstytojų, iš kurių keturiasdešimt iš užsienio universitetų.

Kauno Vytauto Didžiojo universiteto miestelio projektas nepamirštas... **TŽ**

KOSMOPOLITINĖ ARCHITEKTŪRA POKARINĖJ LIETUVOJ

Arch. Edmundo Arbo-Arbačiausko pokalbis
Vilniuje su
žurnaliste Rūta Marcinkevičiute

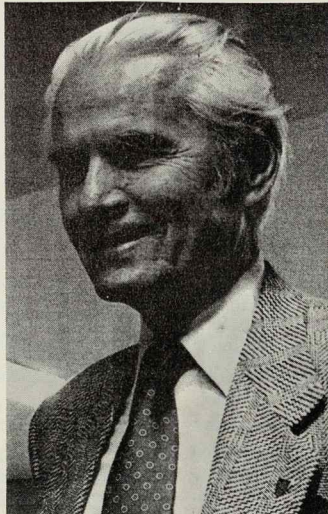
Lietuvoje vis diskutuojama apie tautiškumą ir kosmopolitizmą, apie tai, kokią įtaką viena ar kita nuostata daro mūsų kultūrai, menui. Jūs jau gan seniai propaguojate tautinės architektūros, lietuviško stiliaus idėją. Kas tai? Kokie šios architektūros esminiai bruožai?

Esu įsitikinęs, kad Lietuvai, lietuvių tautai, turinčiai savitą kalbą, papročius, nepaprastai gražią gamtą, reikia turėti ir savitą architektūrinės išraiškos stilių. Kad žmogus, atvažiuojęs į Lietuvą, iškart pajustų, jog čia yra Lietuva, o ne Alžyras ar koks Ispanijos kraštas. Architektams kaip tik tai pirmiausia ir turėtų rūpėti. To neįmanoma padaryti labai greitai. Kad architektūra įgytų tą savitumo aspektą, jos kūrėjai turi labai gerai išstudijuoti savo tautos praeitį, jos istoriją, kultūrą, pajusti savo sąsają su ta kultūra. Tą kiekvienam reikia surasti individualiai ir turėti tiek kūrybiškumo, kad įstengtų visa tai savitai ir konstruktyviai išreikšti. Architektūra netaps lietuviška, jei nuolat eksploatuosime Gediminaičių stulpus ar Vyti, nors visai nebūtina šių simbolių puritoniškai atsisakyti. Pastatas turi būti savaime charakteringas. Mane dažnai klausia: "Kas yra lietuviška architektūra?" Aš atsakau irgi klausimu: "O kas yra lietuvių kalba?" Yra tam tikras savitumas, kurio neįmanoma išreikšti žodžiais. Kažkoks jausminis kūrybos aspektas.

Tai ar verta kalbėti apie lietuvišką architektūrą, jei jos savitumo beveik neįmanoma apibrėžti? Juk tuomet kažin ar atskirsime, kas lietuviška, o kas ne? Gal daugelis menininkų visai pagrįstai atmeta tautiškumo kriterijaus taikymą menui?

Reikia kalbėti apie lietuvišką architektūrą, kaip apie architektūrą, pritaikytą prie Lietuvos gamtinių, klimatinio sąlygų, prie jos kraštovaizdžio ir todėl turinčią savitą charakterį. Tai aš ir darau įvairiausiomis progomis. Tą daro ir PLIAS/ALIAS. Juk Sąjungos tikslas ne tik išlaikyti lietuvių tarp mūsų inteligentų, bet ir panaudoti lietuvių intelektualinį potencialą. Parodyti pasauliui, kad nesam primitivi tauta, kad

galim laisvai ir drąsiai jaustis tarp kultūringų Vakarų valstybių. Todėl būtinai reikia akcentuoti ir mūsų savitumą. Juk Vakaruose paskiros asmenybės ar tautos savitumas vertinamas labiau už bet ką kitą. Ir mums svarbu, kad lietuviai neliktų nepastebėti. Mes džiaugėmės ir nemaža rašėme apie Lietuvos architektus, laimėjusius TSRS premijas už Lazdynus ir kitus projektus, nors tai ir nebuvo tikrai lietuviška architektūra. Ji net nelabai tiko Lietuvos sąlygoms, mažai tuose projektuose teatskleidė ir kūrėjų individualumą. Bet svarbiausia buvo tai, kad tokioj didžiulėj Sąjungoj lietuviai buvo pirmi, kad jie išsiskyrė iš kitų. Visai suprantama, kad tuo metu, galiojant griežtoms sąjunginėms normoms ir kompartijos diktatui, nebuvo įmanoma kurti tikrai lietuvišką architektūrą. Dabar ateina kiti laikai. Lietuviškumas - ne dogma. Tai individualus kūrybinis aspektas, todėl visai nebūtina jį griežtai formuluoti. Diskusijos niekad neturėtų baigtis, juk jos stimuliuoja procesą, naujas paaiskas. Kiekvienas kūrybingas žmogus turi teisę rasti savitą išraišką, kylančią iš jo dvasios gelmių. Čia negali būti jokių etalonų, jokių nusistovėjusių pavyzdžių. Tai turėtų būti visų Lietuvos architektų nuolatinė sieikiamybė.



Arch. Edmundas Arbas

Ar kurdamas konkretų projektą, Jūs sąmoningai orientuojatės į lietuviškumą, ar tam nė nereikia specialios nuostatos? Gal užtenka gimti lietuviu, kad kurtum lietuvišką architektūrą?

Ne, to nepakanka. Daug domėjauisi lietuvių, lietuvių charakteriu. Mat, būnant svetur, ilgesys nuolat kreipė mintis į Lietuvą. Ir savo architektūrinę išraišką aš kiek galėjau, sąmoningai stengiausi išgauti tą savitumą. Štai kad ir Lietuvos ambasados Brazilijoje projektas. Dar prieš karą buvo paskirtas sklypas Lietuvos ambasadai. 1960 m. PLIAS/ALIAS paskelbė pasaulinį konkursą. Pirmą premiją laimėjo mano projektas. Jis atitiko modernųjį Brazilijos sostinės charakterį. Tai trijų aukštų pastatas, antrajame - administracinės patalpos, trečiajame - konsulų butai. Salė per du aukštus. Visa tai aš pakėliau virš žemės, apačioje padariau angas, kurios sudaro vėjo trauką, natūraliai vėdina pirmąjį aukštą, kuriame - biblioteka, svečių kambariai. Projektas buvo pastebėtas, jį spausdino daugelis Amerikos ir Brazilijos žurnalų. Pastato kolonada, tarsi kardu ansamblis, man asociavosi su Vytauto laikų Lietuva. Ir spauda, ir visai atsitiktinai žmonės teigė, jog justu tam tikrą specifiką, kurią įvardydavo lietuviškumu. Tai yra tikroji mano išraiška, juk jokiais pavyzdžiais nesėku, nieko nemėgdžioju. Architektūroje, kaip ir literatūroje tikras kūrėjas tik tas, kuris daro kažką sava, kažką nauja.

Tačiau, kurdamas Lietuvių namų projektą, lietuviško tipo namą, vasarnamį ar koplytėlę, Jūs panaudojote mūsų

senosios medinės architektūros elementus, tautinius simbolius. Vadinas, kažkokie pavyzdžiai, orientyrai, vis dėlto egzistuoja.

Aš nesistengiu būtinai tuos dalykus užmiršti, ar jų išvengti. Štai Lietuvių namų fasade įkomponuota ir Vytis, ir Vilniaus, Klaipėdos, Kauno herbai, o lietuviško namo stogas žirgeliais papuoštas. Bet yra dar daugelis kitų dalykų, kurie atsispindi visoj pastato konstrukcijoje, visoj vidaus ir išorės architektūrinėje išraiškoje. Visa tai pirmiausia turi būti funkcionali, kad žmogui būtų patogiu. Man didžiausias malonumas - padaryti gerą planą. Štai lietuviško tipo name virtuvė per patį vidurį. Joj triūsama moteris per užpakalinį langą mato žaidžiančius vaikus, o per priekinį - kas ateina ar atvažiuoja. Aplink svetainę, valgomas, trys miegamieji, dvi vonios. Amerikoje svarbiausia - patogumas.

O kodėl, baigęs mokslus Štutgarte, nepasilikote Vokietijoje, bet nusprendėte keltis į Ameriką?

Vokietijoje nebuvo ateities. Vokiečiai jautė gan didelę neapykantą užsieniečiams. Mesten jautėmės visai svetimi. O Amerikoje žmona turėjo tetą, savo krikšto motiną. Be to, abu buvome jauni, sveiki, aukštuosius mokslus baigę, todėl amerikiečiai labai greitai davė leidimą. O tai nebuvo lengva, tokio leidimo dažnai negalėdavo gauti net tie, kurie buvo gimę Amerikoje, jei nebuvo amerikiečiams reikalingi. Mes persikėlėm, bet teta nebuvo turtinga, todėl jau trečią dieną aš išėjau darbo ieškoti. Iš pradžių priėmė eiliniu darbininku - griovius kasti, cementą pilti. Prižiūrėtoji manęs, matyt, pagailo, nes paklausė, kokius mokslus esu baigęs. Sužinojęs, kad esu architektas, nurodė įstaigą, į kurią galėčiau krepintis. Mane nusamdė viena architektūros kompanija, kuri visam pasauly projektavo darbus, elektros centrinės, haies. Dirbau braižytoju už vieną dolerį per valandą. O po poros metų gaudavau jau tris dolerius už valandą. Tuo metu tai buvo gana nemažas uždarbis.

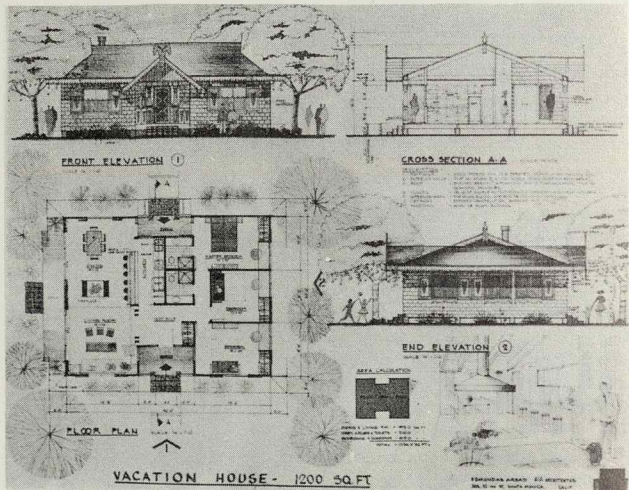
Amerikoje Jūs dar ir studijavote. Kuo tos studijos skyrėsi nuo europietiškių, ir kurios, Jūsų manymu, davė daugiau naudos?

Dirbdamas braižytoju įstojau į Lawrence technikos institutą (dabar universitetą). Dieną dirbau, vakarais studijavau. Išklauses tris semestrus, gavau registruoto architekto vardą. Palyginti su Europa, čia buvo dirbama daug intensyviau. Visą laiką individualiai projektavome. Per savaitę reikėdavo pateikti po keletą projektų, išmokome sužadinti savo kūrybingumą, nelaikdami kol ateis įkvėpimas. Europos universitetuose koliokviumai būdavo reti, kiekvienas projektas užimdavo nepaprastai daug laiko. O Amerikoje tarsi koks malūnas sukosi: svarbu ne tik gerai padaryti, bet ir greitai. Per valandą, per dvi turėdavo sukurti projektą. Nuolatinė kūrybinė įtampa. Be to, ir profesoriai čia buvo daug

korektiškesni. Jie pataisydavo, pakoreguodavo darbus, bet stengdavosi neprimesti studentui savo mąstymo, savo stiliaus. O juk, atsimenu, dar Lietuvoje, kai mes projektuodavome, profesorius būtinai viską ištaisydavo pagal savo stilių. Ir kitose Europos mokyklose panašiai. Taip pasidaro visi vienodi ir gali būti jau tik savo mokytojų pasekėjai. Ir architektai, ir dainininkai, ir skulptoriai. Manau, kad tai negerai, tai suvaržo kūrėją, nuasmenina. Nuo jaunumas reikia vengti svetimų įtakų. Kūryba tik tada vertinga, kai kyla iš tavo paties patirties, iš tavo sielos, tavo individualaus jausmo. Geriau jau sukurti ne tokį tobulą, prastesnį, bet tikrai individualų kūrinį.

Baigęs mokslus dirbote daugelyje visam pasaulyje žinomų Amerikos architektūros kompanijų, nejaugi jų stiliistika jūsų visiškai neveikė?

Dirbdamas įvairiose kompanijose, visada kreipdavau



Lietuviško stiliaus namo projektas

dėmesį į jų architektūrinę išraišką ir jų organizacinę struktūrą. Pastarosios žinios man pravertė, kiti kūrė savo praktiką. O jų architektūrinė kalba man dažniausiai būdavo nepriimtina. Vienintelė išimtis - Saarinenas. Tai viena žymiausių moderniosios architektūros kompanijų pasaulyje. Pats Saarinenas - suomių kilmės. Jis samdydavo apie 40 aukštos kvalifikacijos specialistų, pas jį stengdavosi paklikti gabiausi tie studentai iš viso pasaulio. Mane jam rekomendavo universiteto profesorius, kurio asistentu dirbau baigęs studijas. Ir turbūt esu vienintelis lietuvis, dries Saarineno kompanijoje. Ši architektūros įstaiga buvo atvira 24 valandas per parą. Žmonės dirbo, kada norėjo: naktį, rytą, dieną. Saarineno ir kitų garsiausių Amerikos architektų susijimai, konsultacijos trukdavo iki vienuoliktos, dvyliktos ar pirmos nakties. Mes, jaunieji, rytą bėgdavom žiūrėti lentoje iškabintų škiečių: viso to, ką jie per

naktį savo pasitarimuose sukurdamas, kokias koncepcijas, kokius projektus. Man patiko Saarinen architektūra. Ji laisva, kuriama nesilaikanti kokio nors vieno stiliaus. Stilistiką diktuoja tik pastato aplinka ir jo paskirtis. Vėliau aš irgi visada stengdavau, kad mano projektuose nuolat nesikartotų tos pačios charakteristikos. Juk kiekviena aplinka skirtinga. Architektūra turi atsižvelgti į tai, kas tuose pastatuose gyvena, kokie žmonės, kokia aplinka juos supa. Žodžiu, iš Saarineno aš perėmiau daugiau kai kuriuos darbus ir darymo aspektus, o ne pačią stilistiką. Tiesa, dar vieną jo principą įsidėmėjau ir iki šiol laikausi. Tai supratimas, kad architektūra neturi būti perkrauta nereikalingais ir netikrais dalykais. Visų elementų darma turi sudaryti kūrinio harmoniją, eleganciją. O šiaip aš ir juo per daug nesekiau, visada stengiausi sukurti savo filosofiją ir savą išraišką.

Ar tas noras savarankiškai tvarkytis lėmė, kad neužsibūdavote nė vienoje iš didžiųjų JAV architektūros kompanijų, ar buvo ir kitų priežasčių?

Aš vis ieškojau naujų. Be to, pakeisdamas kompaniją, ir savo prestižą pakeldavau, nes pereidavau į geriau apmokamą, atsakingesnį darbą. Bet visada norėjau būti savarankiškas. Juk į kompaniją gali užsukti savininkas ir jau beveik baigiamame projekte ką nors pataisyti pieštuku. Kad ir kaip tau nepatiktų - privalai taip daryti. Net ir mažiausi pataisymai suteikia jam privilegiją būti projekto autorium. Todėl ir čia, Lietuvoje, aš nerodau kompanijose darytų darbų (nors projektavau nemažai įvairių dangoraižių ir kitų didesnių bei mažesnių pastatų), nes tie projektai jau tartum ir ne visai mano... Be abejonės, darbas kompanijose turi ir nemažai privalumų. Tu turi garantuotą atlyginimą, nereikia rūpintis užsakymais. Žinoma, tie, kurie prisibijo privačios praktikos atsakomybės, dažnai visam laikui lieka kompanijose. Bet mane kaip tik tai ir varžė. Visi ryšiai, visi kontaktai kompanijoje buvo mano bosų, o ne mano paties. Dabar jau beveik trisdešimt metų verčiuosi privačia praktika. Man taip daug geriau: kiekvienas naujas darbas, kiekvienas susitikimas su klientu mane ugdo, generuoja įvairias idėjas.

Kokį įspūdį, ilgiau pabuvus gimtinėje, Jums padarė dabartinė Lietuvos architektūra?

Dar pernelyg mažai mačiau. Paskutiniame Mokslo-kūrybos simpoziume, PLLAS/ALIAS surengtame 1989 metais Chicagoje, kėliau klausimą, ar yra pokarinės Lietuvos architektūros koks nors stilius? Kalbant apie tuos naujausius projektus, kuriuos Lietuvos architektai buvo į simpoziumą atvežę, galima pasakyti, kad jokio, visiškai jokio savito charakterio nebuvo matyti. Buvo jaučiama Vakarų įtaka, prancūzų, vokiečių, kitų kraštų. Čia, Lietuvoje, trumpą laiką pabuvus, irgi sunku ką pasakyti. Miestai gražūs. Ypač gražūs jų gamtovaizdžiai: miškai, upeliai, kalnai. Jie dažnai tiesiog atitraukia žvilgsnį nuo tam tikrų architektūros nesklaidumų, klaidų. Apskritai, man atrodo, kad miestai turi savo charakterį, yra geros architektūros. Žinoma, vienas kitas projektas labai prastas, bet nemažai ir gerų. Juk projektuoją vis dėlto profesionalai. Tačiau kaimo architektūra - labai prasta. Tuo

įsitikinti gali pagrindiniais keliais važiuodamas. Čia aukštas pastatas, čia žemas, čia plokščias stogas, čia kitoks. Didžiulė disharmonija. Namai nepriderinti prie Lietuvos kraštovaizdžio, prie gamtos, klimatinės sąlygų. Atrodo, kad tuos pastatus ne architektai projektuoja, o kaip kas išmano, taip ir lipdo. Paukščiai, sukdami lizdus, ir tai turi savo discipliną, o žmonės jokios neturi. Būtinai reikia kaimą sutvarkyti. Dar Nepriklausomybės laikais Žemės ūkio rūmai buvo parengę tipinius projektus kaimo statybai. Juos galima būtų varijuoti, vaizdas tikrai būtų estetiškesnis. Atrodo, kad tais projektais niekas vėliau nepasinaudojo, gal jie prazuvo karo metu.

Ar galima teigti, kad Nepriklausomybės laikais jau buvo susiformavęs lietuviškas architektūros stilius?

Labai trumpai Lietuva buvo nepriklausoma. Per tokį laiką daug ir nebuvo įmanoma padaryti. Bet nuostata buvo teisinga. Buvo mąstoma apie specifinę Lietuvai tinkamą architektūrą. Po karo ta nuostata prarasta, todėl dabar reikia viską pradėti iš naujo - ir diskutuoti, ir kurti.

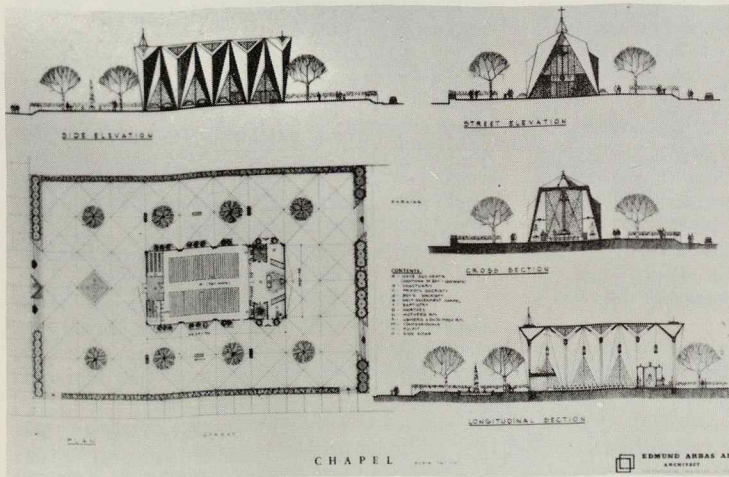
Jūs esate suprojektavę keletą sakralinių pastatų, turbūt matėte ir mūsų autorių naujausius bažnyčių projektus?

Buvau gavęs užsakymą pertvarkyti šv. Kazimiero bažnyčią Los Angeles. Sykiu pasiūliau ir naujo tipo, surenkamų plokščių banyčios projektą. Kardinalui labai patiko, bet jis liepė tartis su vietiniais klebonais. O tai tikrai sunku. Reikia su jais bendrauti, vaišintis, aukoti ir dar už dyką tą projektą padaryti.

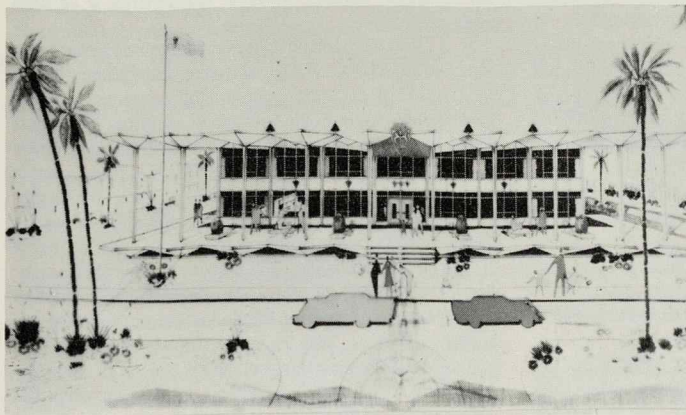
Kiekvienai naujovei įgyvendinti reikia suinteresuotų žmonių. Kažkada bažnyčia buvo pionierių architektūros naujovių srity. O dabar čia tartum šiodia tokia stagnacija. Dažnas klebonas nesuvokia, kokia nauda iš tų naujovių. Nors yra ir išimčių. Štai Krištolinė katedra, pastatyta Kalifornijoje. Projekte iš pat pradžių buvo numatyti 9 milijonai, o, realizuojant ir tobulinant projektą, suma išaugo iki 20 milijonų. Ir klebonas sąmoningai investavo tuos pinigus į naują architektūrą. Lietuvoje dabar, tarsi, bažnyčių statybos renesansas. Tačiau reikia atsižvelgti į daugelį dalykų. Žalinga pastatyti vien tik sienas, be dvasios - tuomet ta bažnyčia bus labai laikino charakterio. O ji turėtų palikti pėdsaką, kaip kūrėjo įnašas į šių dienų lietuvių kultūros apraiškas. Mes negalime vien sienas kurti ir kelti gotikos bokštus, brangius, bet nieko bendra su lietuvių neturintius. O juk dažnai projektuojantys žmonės nežino, kas yra liturgija, ir ko šiais laikais iš jos reikalaujama. Kuriame ne dabarčiai, o ateičiai. Jaunimui nusibosta tie patys elementai, ta pati išraiška, tos apeigos, viskas. Todėl bažnyčia nuolat modifikuojama ir savo apeigas. Tai turi atspindėti architektūroje.

Kaip parengti architektą, kad jis būtų tikras profesionalas?

Jam reikia pažinti ir savą, ir pasaulio architektūrą, bet niekuo, ar tai būtų sava, ar svetima, negalima akiai sekti. Visą reikia kaupti, o išreikšti tik tai, kas jau savastimi virto. Savaip išreikšti. Kaip tik todėl reikėtų kuo daugiau organizuoti įvairių konkursų tautiniam architektūros charakteriui sukurti, atskleisti. Tai galėtų būti bažnyčių, valstybinių įstaigų ar ūkininko trobesių projektai. Studentai patys imtų ieškoti medžiagos, analizuotų



Surenkamų plokščių bažnyčios projektas



Lietuvos atstovybės konkursinis projektas Brazilijos sostinėje "Brazilija"

ją ir ateitų jau su savo idėjomis, savo kūrybine nuostata. Tik tokiu būdu įmanoma įskiepyti ir krašto pažinimo meilę. Savaine tokie dalykai neatsiras.

Kokie didžiausi skirtumai tarp išeivijos ir Lietuvos architektų?

Lietuvoje daug paprasčiau tapti architektu. Užtenka gauti diplomą. Amerikoje dar reikia išlaikyti valstijos egzaminus, kad gautum teisę į teritorijoje praktikuoti. Kasmet reikia mokėti mokesčius. Be to, gali atimti architekto vardą už nuolatinius konfliktus su klientais, profesinės etikos pažeidimus.

Na, ir konkurencija daug didesnė. Čia užsakymai patys "susieško" architektą, o Amerikoje juos reikia tiesiog medžioti. Be to, pasirašęs sutartį su kokia nors firma, jau negali verstis privačia praktika - visos tavo mintys, visos idėjos jau nupirktos. Lietuvoje architektas be savo pagrindinio darbo dar gali turėti ir privatų biznį.

Lietuvoje pastebimai pagausėjo konfliktų tarp architektų ir visuomenės. O kaip yra Amerikoje?

Konfliktų būna visur. Tik reikia stengtis, kad jie būtų kuo mažiau skausmingi. Be abejo, architektas daugiau išmano, negu eilinis žmogus, bet jis negali nekreipti dėmesio į žmones, kurie tais pastatais naudosis. Amerikoje projektą priėmus miesto valdžiai, jis dar turi būti apvarstytas estetinės komisijos. Tai maždaug penkių žmonių komisija, į kurią įeina miesto konsulas, urbanistikos specialistas ir keli rinktiniai miesto žmonės. Jiems architektas turi viską paaiškinti, atsakyti į visus klausimus. Komisija gali priimti, bet gali ir atmesti projektą. Paprastai architektas mano, kad jis viską žino ir yra teisus, todėl neigiamo sprendimo atveju atsiveda net advokatą, kad tas padėtų komisiją įtikinti. Man atrodo, kad su ja kovoti nėra prasmės, šiaip ar taip, tie žmonės pamato ne vieną, o dešimtis projektų, taigi jie irgi yra tam tikri profesionalai.

O ar būna atveju, kad visuomenė reikštų nepasitenkinimą tos estetinės komisijos sprendimu?

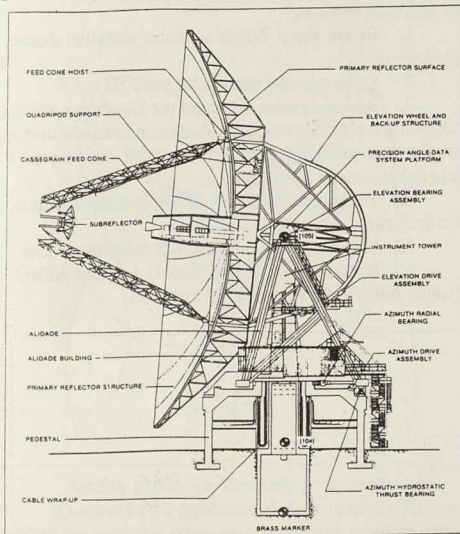
Ne taip dažnai, bet būna. Būna nusiskundimų, straipsnių spaudoje. Tada negrinėjama, kodėl taip atsitiko, kad sukėlė tokią reakciją. Apskritai mūsų laikais architektai linkę atsižvelgti į žmonių norus, išklausti jų nuomones. Tik viduramžiais žmogus buvo įspraudžiamas į architektų kūrybos paminklus, ir turėdavo prisitaikyti. Jis buvo priverstas naudotis tokiais kambariais ir tokiu planu, kokį jam pateikė architektas. Dvidešimtojo amžiaus architektūra orientuota į žmogų. Ji suteikia jam patogumus. Architektas kurdamas pastatą stengiasi, kad malonu būtų jame gyventi, kad žmogus tuo pastatu džiaugtųsi. [Tž]

ŽEMĖS PAVIRŠIAUS JUDĖJIMO MATAVIMAI

ANTANAS GIRNIUS

Ižanga

Geodezija - tai technikos teologija; teologai nustato normas, išaiškina klaidas ir nurodo, kaip iš jų pasitaisyti. Geodezininkai taip pat visą laiką turi reikalų su klaidomis. Statybininko, pvz., visada yra pažiūra, kad jo sprendimai bei veiksmai yra neklaidingi. Taip ir turi būti. Statybininko klaidos baigiasi katastrofomis. Geodezininkas žino, kad jo darbai visada su klaidomis, bet jis dažnai nežino, kokio didumo yra tos klaidos. Statybininko darbas yra daugiau ar mažiau individualus (aš pastačiau!), o geodezininko darbas yra kolektyvinio pobūdžio, ypač satelitų geodezijoje.



Radijo teleskopo pjūvis

Moderniajai geodezijai duomenų telkime yra būdinga automatiškumas ir didelė precizija. Geodezijos automatizacijos pradžia davė fotogrametrija. Nuotraukos iš erdvėlaivių prisidėjo prie Žemės plokščių teorijos atidengimo. Žemėlapių gamyboje plačiai panaudojami kompiuteriai. Pagrindinių geodezinių taškų nustatymui išvystyta Satelitų geodezijos šaka — globalinė pozicijų sistema - GPS (Global Positioning System), kuri pakeičia Doplerio sistemą. GPS Makrometru per porą valandų galima rasti geodezinės kontrolės taškus Pirmos eilės trianguliacijos tikslumu, netgi esant prastam matomumui dėl blogų

meteorologinių sąlygų. Geodezinio pagrindo taškų tankinimui naudojami inertinės technikos metodai, kurie ir toliau vystomi didesnės precizijos pasiekimui. Kampų, linijų, aukščių matavimai integruojami į sistemas, kurios iš karto duoda koordinatas trijose dimensijose. Precizija ypatingai svarbi kintamiems geofizikos vyksmams analizuoti.

Geodeziniai matavimai geofizikos tyrimams vykdomi vietovėse, kur pastebimi pakitimai: aplink ugniakalnius, dėl žemės drebėjimo palikuose žemės plyšimuose, vandens masių pakrantėse. Vienur būna lėti žemės plutos iškilimai ar kritimai, o kitur - staigūs. Geofizikai naudoja įvairaus tipo polinkiometrus. Tačiau žemės paviršiaus kitimai geriausiai nustatomi, naudojant geodezinius metodus, kaip niveliavimą bei įvairius atstumų matavimus.

Žemės plutos skydai (plates)

Satelitai leido pažvelgti į visą Žemę iškart. Išvystyta Žemės skydų teorija. Skydų priskaičiuojama daugiau kaip dvidešimt. Nėra abejonės, kad jų yra žymiai daugiau, tik ne visur jie ištirti. Čia išvardinsime žymiausias:

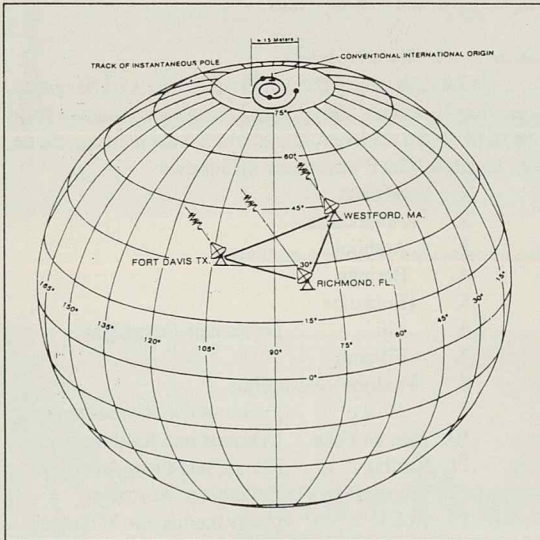
1. Afrikos
2. +Antarktikos
3. Arabijos
4. Beringo
5. +Eurazijos
6. Fijai Į rytus nuo Australijos
7. Filipinų
8. +Indijos - Australijos
9. Jalisco Į vakarus nuo Riveros skydo
10. Juan de Fuca Į vakarus nuo Kalifornijos
11. Karibų Į šiaurę nuo Pietų Amerikos
12. Karolinos Į šiaurę nuo Australijos
13. Kokos Į pietvakarius nuo Vidurinės Amerikos
14. Kulos Prie Aliaskos
15. Nazcos Palei Čilę
16. +Pacifiko
17. +Pietų Amerikos
18. Rivieros Į vakarus nuo Meksikos
19. Sandwich Į rytus nuo Skotia skydo
20. Skotia Prie Pietų Amerikos ir Antarktikos
21. +Šiaurės Amerikos
+ pažymėti tie skydai, kurie gali būti suskilę.

Globaliniai matavimai

Satelitų eroje į Žemę žvelgiama, kaip į vieną Saulės sistemos planetą. Padidėjus matavimo precizijai, atsirado galimybė išmatuoti Žemę globaliniu mastu.

Priešsatelitinėje geodezijoje pagrindinė matavimo kryptis buvo svambalo linija. Tačiau ta linija priklausė nuo masių pasiskirstymo žemėje, ji tiko tik mažos apimties matavimams. Suomis Yuri Vaisala apie 1921 m., kaip pagrindinę kryptį pradėjo naudoti tašką žvaigždžių fone

nuo stebėjimo stoties. Graikas George Veis satelitų geodezijoje išvystė metodus kryptių nustatymui. Nepatogumus sudarė tai, kad žvaigždžių pozicijos kataloguose duotos tam tikrai epochai, o satelitų stebėjimai atliekami vėliau. Žvaigždžių fone išmatuotą (komparatoriumi) poziciją reikia redukuoti dėl precesijos, nutacijos, Žemės poliaus judėjimo, planetarinės aberacijos, paralaktinės refrakcijos ir kt., o kai kurios korekcijos nustatomos tik po daugelio astronominių stebėjimų. Be to, žvaigždės nestovi vietoje, jų judėjimas nustatomas irgi po daugelio stebėjimų. Todėl pagrindinė geodezinė kryptis į žvaigždžių foną nebuvo labai tinkama. Radijo astronomijoje žvelgiama į kvazarus. Kryptys į juos yra pastoviausios. Išvystyta ilgabazė interferometrija (apie ją vėliau).



POLARIS tinklas - trys stotys

Satelitų geodezijoje yra dvi svarbiausios šakos: dinaminė ir geometrinė. Dinaminė satelitų geodezija nustato Žemės formą, stebėjimo stočių koordinatas, Žemės traukos potencialo zoninių bei teseralinių kamuolio funkcijų derinių koeficientus. Pirmasis geoido žemėlapis pagamintas vengro astronomo Imre Izsak (1926 - 1965) ir paskelbtas Paryžiuje. Geometrinė satelitų geodezija parūpina absoliučias kryptis. Apie jų nustatymą šiame straipsnyje bus plačiau kalbama. Iš keletos stočių vienu laiku stebimas tam tikras satelitas. Kameras taip nustatoma, kad satelitas filme matomas kaip taškas, o žvaigždžių pėdsakai — kaip brūkšniai.

Ilgabazė interferometrija (VLBI)

Iš bendro radijo, bangas skleidžiančio šaltinio, sugaunami signalai dviejų ar daugiau antenų. Tie signalai sujungiami ir koreluojami fazės ar laiko skirtumų suradimui. Jie atitinka bazės ilgiui ir kryptiai. Kiekvienoje stotyje signalai nepriklausomai rekorduojami su precizinio laiko ir dažnio standartais; vėliau jie sutapinami kompiuteryje. Antenų atstu-

mas teribojamas radijo šaltinio bendru matomumu.

Stebėjimų geometrija: $\vec{u} = \vec{B} \hat{S} / c$, kur $\vec{u}$ - laiko uždelsimas, $\vec{B}$ - bazės vektorius, $\hat{S}$ - vienatinis šaltinio krypties vektorius, c - šviesos greitis.

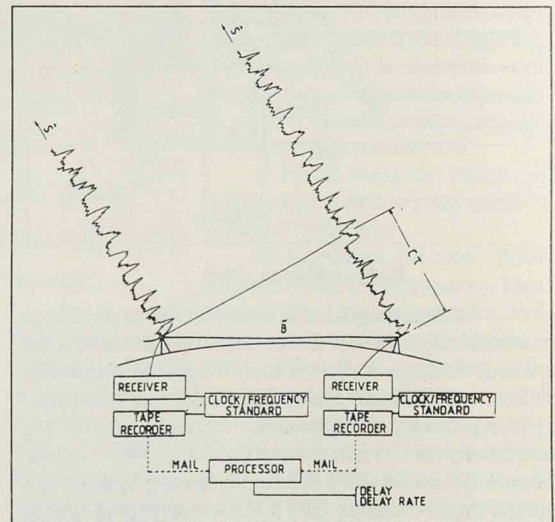
Po matematinio išvedimo turime: $\vec{u} = \omega \times \vec{r} \times \vec{S} \cos(\omega t + \Theta)$, kur ω - žemės sukimosi greitis $\vec{b}_x$ ir $\vec{S}_{xy}$ - $\vec{B}$ ir $\hat{S}$ komponentės Žemės ekvatoriaus plokštumoje, t ir Θ - laikas ir fazės kampas referencijos epochoje.

Paprastai naudojami keli radijo bangų ruožai, pvz., S - ruožas 2,3 GHz ir X - ruožas 8,4 GHz. Laikas nustatomas rubidio osciliatoriais 1 : 10 E13 arba vandenilio MASERiais 1 : 10 E15 stabilumu.

Stebima 10 - 20 radijo šaltinių (kvazarų), tinkamai pasklidusių padangėje. Sugauti signalai amplifikuojami ir sumaišomi su lokalinio osciliatoriaus signalais. Duomenys surenkami ant magnetinių juostų arba diskų ir siunčiami į specialius duomenų apdorojimo centrus (1983 m. du centrai buvo JAV ir vienas Europoje).

Iš pirmo žvilgsnio atrodanti gan paprasta procedūra turi tam tikrų keblumų:

1. Reikia žinoti Žemės sukimosi ašies bei dienos ilgį kitimus.
2. Laiko rekordavimo sinchronizacija.
3. Radijo signalai, sklisdami per Žemės atmosferą, trukdomi apie aštuonias nanosekundes (kas atitinka apie dviejų metrų atstumo paklaidą). Ionosferos efektas S - ruožui yra 13 kartų didesnis, negu X - ruožui.
4. Teleskopų distorcijos dėl temperatūros kitimų, vėjo apslėgimo ir gravitacijos traukos.
5. Laiko nevienodas užtrukimas radijo imtuvuose.
6. Radijo šaltiniai nėra vienataškiai. Viena miliarcsekundė atitinka apie vieną cm 400 km bazei.



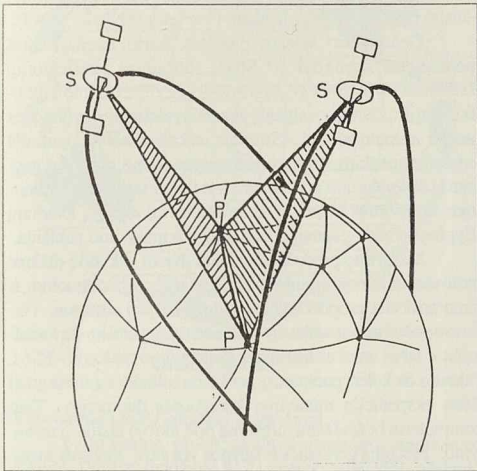
Ilgabazės interferometrijos koncepcija - VLBI

7. Reliatyvistinis efektas signalams ir laikrodžiams.

Susumuojant paklaidų dydžius 300 km bazei turime: dažnių efektas - 5 cm, šaltinio - 3 cm, atmosferos/ionosferos - 6 cm, geofizinis efektas - 6 cm. Kvadratinė paklaida - 10 cm (konvenciniais geodeziniais metodais geriausiai atveju 30 cm).

Absoliučių krypčių nustatymas erdvėje naudojant satelitus

SAO įrengė 12 Baker-Nunn fotografinių kamerų stočių aplink pasaulį DS sekimui. Naudojant bendralaikį matavimo metodą, galima apskaičiuoti kryptis tarp stočių, netgi jei tik dvi stotys gali bendralaiškai stebėti satelitą. Tos kryptys nepriklauso nuo Žemės masių pasiskirstymo, kuris trukdė klasikinei geodezijai gauti preciziškas kryptis. Pasiekiamas tikslumas geresnis negu viena lanko sekundė. Panaudojant DS kaip trianguliacijos taškus ir bendralaiškai atliekant stebėjimus, yra galima 4-dimensijų erdvinė trianguliacija.



Satelitų plokštumų kirtimasis ir jų analizė

Erdvinei kaip ir plokštuminei trianguliacijai reikalinga bazė skalės įvedimui, o taip pat ir bent vieno pradinio taško. Erdvinės trianguliacijos orientavimas gaunamas automatiškai ir priklauso nuo žvaigždžių pozicijų tikslumo. B-N stotyse daromos satelitų nuotraukos ir matuojamos apytikrės koordinatos, rektasencija ir deklinacija. Fotoredukavimo skyriuje satelito koordinatos matuojamos preciziškai Mann komparatoriumi, kas būna paruošta kompiuterio kortelių formoje.

Bendralaikis stebėjimas nėra tobulai įmanomas, nors būtų galima satelitą nufotografuoti tuo pačiu momentu vienos milisekundės reikiamu tikslumu, bet bendralaiškumą prarastumėm, įvesdami pataisas į koordinatas dėl šviesos greičio korekcijos. Todėl pradžioje tenka naudoti quasi-bendralaikės koordinatas. Paversti koordinatas bendralaikėmis, turime interpoliuoti, pvz., Besselio metodu, naudojant antrą-

sias diferencijas.

Ne visas korekcijas galima tuojau pat įvesti. Stotyse naudojamas atominis laikas, kuris netinka Žemės koordinatų geodeziniais skaičiavimams; reikia surasti pirmąjį universalinį laiką UT1. Jis gaunamas po ilgesnio astronominio stebėjimo.

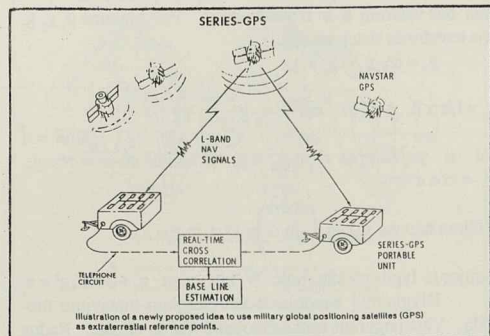
Koreguoti šviesos keliavimo laiką nuo satelito iki stoties, reikia žinoti satelito atstumą nuo stoties. Tą atstumą galima būtų gauti iš diferencinės orbitų pagerinimo programos (DOI), tačiau tam reikalinga turėti orbitos elementus. Vienokiu ar kitokiu būdu surastas atstumas, padaugintas iš šviesos greičio, duoda tą korekciją, tačiau jos tiesioginiai negalima panaudoti, nes vėl prarastumėm bendralaiškumą; tą korekciją tenka išreikšti stočių koordinatų diferencijalais.

Dėl didelių atstumų sunku gauti iš trijų ar daugiau stočių bendralaikius stebėjimus. Jei stebėjimai atliekami tik iš dviejų stočių, nežinomos stoties koordinatų negalime teisiogiai apskaičiuoti, nes sprendimas duos tik kryptį linijos, jungiančios tas stotis, naudojant visiškai skirtingą metodą.

Geometrinė interpretacija

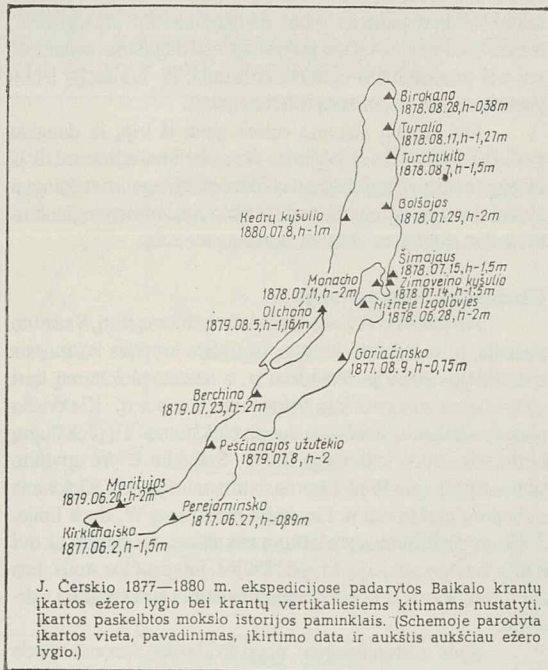
Pažymėkim A žinomą stotį, B nežinomą stotį, S satelito poziciją, p , q stebėtas kryptis, išreikštas kosinusais terestrinėje sistemoje. Vektoriai p , q nustato plokštumą, kuri apibrėžiama sunormalintu vektoriumi $n = p \times q$. Kiekviena pora bendralaikų stebėjimų duoda plokštumą. Tų plokštumų kirtimasis duoda ieškomąją liniją. Sakykim B yra apytikrė stoties B pozicija ir W plokštuma statmena linijai AB. Kiekviena stebėjimų plokštuma n , kirsdama plokštumą W , duos liniją. Šių linijų susikirtimas yra ieškomasis taškas. Jei stebėta tik dvi poros satelito pozicijų, kryptis linijos, jungiančios stotis, bus $c = n_1 \times n_2$, kur n_1 ir n_2 yra dviejų plokštumų sunormalinti vektoriai.

Kada turime daugiau, negu dvi linijas, žinoma, visada bus neišvengiamų klaidų, tos linijos nesusikirs viename taške. Tada reikia panaudoti mažųjų kvadratų išlyginimo metodą. Žymėkim a ir b vektorius terestrinėje koordinatų sistemoje, kurioje nustatyta A ir B stotys, sakykim, $\bar{c}$ yra vektorius $b - a$.



Globalinė pozicijų sistema - GPS

Jei pozicija $\bar{B}$ būtų žinoma, ir stebėjimuose nebūtų klaidų, tada $n \cdot c = 0$ arba $[q p c] = 0$, kadangi vektoriai p, q ir $\bar{c}$ būtų koplanarūs (vienoje plokštumoje). Kadangi $\bar{B}$ yra tik apytikrė pozicija, tai p, q ir $\bar{c}$ nebus vienplokščiai $n \cdot \bar{c} \neq 0$, tad sakysim $n^\circ \cdot c^\circ = \epsilon$, kosinus kampo tarp n ir $\bar{c}$ (čia n° ir c° yra vienetiniai vektoriai). ϵ bus labai mažas kampas tarp $\bar{c}$ ir plokštumos, apibrėžtos vektoriais p ir q . Imkime, kad ta plokštuma eis per stotį A . Tai mes galime daryti, kadangi n galime imti kaip laisvą vektorių.



Atstumas μ nuo B bus $e = \lambda \sin \epsilon$, kur $\lambda = |\bar{c}|$. Atstumas AB arba $e = \bar{c} \cdot n$. Linijos μ orientavimui naudojame dešininę koordinatų sistemą, centras B , 3. - ašis lygiagrečiai vektoriumi $\bar{c}$, 1. ir 2. plokštuma sutampa su plokštuma W , 2. - ašis bus vektoriumi a ir b plokštumoje. Pažymėkime g_1, g_2, g_3 tris terestrinės sistemos ašis.

$$g_3 = \bar{c}^\circ, g_2 = g_3 \times g_1$$

$$g_1 = 1/a \times b. g = G x, \text{ kur } G = \begin{pmatrix} g_1^1 & g_1^2 & g_1^3 \\ g_2^1 & g_2^2 & g_2^3 \\ g_3^1 & g_3^2 & g_3^3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} g_1^1 \\ g_2^1 \\ g_3^1 \end{pmatrix} \sin \alpha = 0$$

Jei μ yra kampas n su g_1 ir g_2 ašimis, tai $\cos \alpha = n^\circ \cdot g_1, g_2 = \cos \alpha$.

$$\text{Galima taip pat sakyti } \begin{pmatrix} \cos \alpha \\ \sin \alpha \end{pmatrix} = G n \text{ ir } e = \lambda \epsilon$$

Linijos μ lygtis plokštumoje W bus $\cos \alpha_i g_1^i + \sin \alpha_i g_2^i = e_i$

Išlyginimui naudojame netiesioginio matavimo metodą. Vaizdingumui apskaičiuojame klaidų elipses. Radus patikimiausią poziciją g_0^1 ir g_0^2 stoties B plokštumoje W ,

galime apskaičiuoti AB krypties pataisais

$$\begin{pmatrix} \delta^1 \\ \delta^2 \\ \delta^3 \end{pmatrix} = G^T \begin{pmatrix} g_0^1 \\ g_0^2 \\ 0 \end{pmatrix}; g_0^2 \cos \psi, \text{ kur } \psi = \text{geocentrinis kampas}$$

tarp A ir B . Azimuto AB pataisus bus $g_0^2 (S \cdot g_0^2 \cos \psi \text{ atitinka aukščio koregavimui})$.

Regioniniai ir lokaliniai matavimai

Vienas iš precizinių lokaliųjų matavimo instrumentų yra LASERio geodimetras, elektroninis neperdidelių atstumų matavimo aparatas. LASER pirmatakis - Maser (Microwave Amplification by Stimulated Emission of Radiation), kaip ir daugelis kitų išradimų, nėra vieno asmens laimėjimas. Pradžią davė rusų mokslininkas Zavoiski, 1945 m. pastebėjęs laisvųjų elektronų rezonansą. Pradėta nauja eksperimentinės fizikos šaka - mikroninių bangų spektroskopija. Pirmasis geodimetra aprašė švedas Erik Bergstrand - *Atstumų matavimai aukšto dažnio šviesos signalais* (Measurements of Distances by High Frequency Light Signaling - Die Taetigkeit der BGK 1944-47. Helsinki 1948. Vėliau - Bulletin Geodesique No. 11, 1949).

Geodimetro šviesos pluoštas, kurio intensyvumas moduluojamas apytikriai 30 MHz, sūnčiamas į reflektorių. Reflektorinės prizmės grąžina šviesą į geodimetro fotomultiplikatorių, kuris šviesos signalą paverčia į elektrinį signalą, o tas pasuka atskaitų rodiklį. Suvedus atskaitas, koreguojant dėl temperatūros skirtumų, barometrinio spaudimo, drėgmės, gaunamas atstumas tarp geodimetro ir reflektoriaus taškų. Pakartojus matavimus keletą ar keliolika kartų, mažųjų kvadratų išlyginimo būdu gaunama linijos ilgis ir matavimo paklaida.

Matavimo precizija duodama dviem paklaidų rūšims: pastovioms, kurios nekinta kokio ilgio atstumą bemačiuotum, ir kintamosioms, proporcingoms matuojamajam atstumui. Tikslumo padidinimui tenka apskaičiuoti daug pataisų. Jų kaitaliojimui labai tinka elektroninės skaičiavimo mašinos - ESM. Pakeitus tik keletą parametrų, per kelias sekundes galima gauti ištisų ekspedicijų matavimo koreguotus duomenis. Taip kompiuteriu bežaidžiant, artėjama prie tikrojo atstumo nustatymo. Preciziją gerinančios sąlygos yra šios: didesnis matavimų skaičius (iki tam tikros ribos), tikslesni meteorologiniai matavimai. Geodimetro preciziškumas $\pm 1 \text{ mm/km}$.

Žemės skydų judėjimas centrinėje Kalifornijoje

Šiaurinės Amerikos ir Pacifiko skydų palei San Andrea sprūdį geodeziniai duomenys tarp 36° ir 38° šiaurės platumos nuo 1907 m. iki 1971 m. ištirti, randant $32 \pm 5 \text{ mm}$ per metus judėjimą. Tarp 1907 m. ir 1962 m. buvo matuojami trianguliacijos tinklai; 1960 - 1970 m. naudotas geodimetras, sudarant triliteracijos tinklus, o tiesiogiai sprūdžio matavimai vykdyti nuo 1971 m. Pagrindinis uždavinys - geodezinių stočių (Santa Anna ant Š. Amerikos skydo ir Mt. Toro ant Pacifiko skydo) reliatyvaus slinkimo nustatymas.

Anksčiausi geodeziniai matavimai atlikti tarp Farallon salos švyturio ir žemyno stočių 1985, 1982, 1906, 1922, 1948 ir 1957 metais. Rezultatai: $8 \pm 1 \text{ mm}$ per metus, o kitas

apskaičiavimas - 25 ± 11 mm/metus.

Lygindami ankstesnius (trianguliacijos) su vėlesniais (geodimetro) metodais, turime šiuos duomenis:

Siaurinėje Kalifornijoje -

39 ± 8 mm (1906 - 1957 m.) 38 ± 7 mm

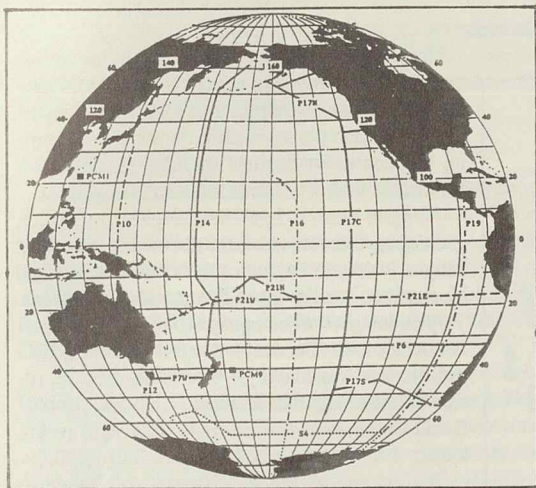
Vidurinėje Kalifornijoje -

26 ± 6 mm (1906 - 1962 m.) 28 ± 4 mm

Pietinėje Kalifornijoje -

32 ± 1 mm (1944 - 1963 m.) 32 ± 3 mm

Vėlesnis geodezijos tinklas 150 km ribose buvo sudarytas iš 11 stočių, o, atstumai matuoti 1982 m. ir 1986 m. LASER triliteracijos metodu. Reliatyvūs pasikeitimai siekė apie 23 ± 12 cm per ketverius metus, o siaurinėje dalyje - 17 ± 4 cm.



Okeanų pļūvial

Yellowstone plokščiakalnio matavimai

Yellowstone plokščiakalnio matavimų duomenys paskelbti 1989 m. pradžioje AGU savaitraštyje EOS. Matavimus vykdė šešios institucijos daugeliu aspektų. Iš pakartotų niveliavimų nuo 1923 iki 1976 metų surasta apie 75 cm plokštės (caldera) iškilimas.

Hebgen Lake, Montano valstijoje, 1959 m. buvo didžiausias žemės drebėjimas (7,5), dėl kurio atsirado 28 km ilgumo plyšys (fault scarp), vertikalčiai iškilęs apie šešis metrus.

Žemės plutos deformacijų matavimai buvo atliekami šiais metodais: globalinių pozicijų sistema GPS, preciziniais niveliavimais, gravimetrija ir triliteracija.

Globalinių pozicijų sistemos stotys buvo įrengtos horizontalių ir vertikalčių bazių nustatymui. Naudojant NAVSTAR satelitus, surandamos tridimensinės stočių koordinatės. Naudota TI 4100 GPS dvi - dažniai imtuvai. Bazių ilgis svyravo tarp 5 km ir 250 km. GPS pirmąją prieškonvencinę geodezijos techniką tuo, kad stotys nereikalauja tarpusavio matomumo, mažiau kainuoja, neišijamų GPS galima kilnoti. 1987 m.

devynias dienas buvo matuojama 21 stotyje, naudojant septynis imtuvus. Viena stotis buvo ir ilgabazės interferometrijos (VLBI) stotis (Plattenville, Colorado).

Niveliavimas "Hebgen Lake" rajone vykdytas 1923, 1960, 1983 ir 1987 metais. Iškilimas apie 30 cm (1959 - 1987 m.). Yellowstone plokštakalnyje nuo 1923 iki 1983 m. nustatytas iškilimas arti vieno metro, o 1984 - 1986 m. laikotarpiu - 20 mm nusileidimas.

Precizinė gravimetrija. 1977 m. įrengtos 133 sunkumo matavimo stotys, 1988 m. 55 stotys tolesnėje teritorijoje ir dar 20 stočių GPS vietose - viso 208 gravimetrijos stotys. 1977 - 1987 m. matuota LaCoste ir Rombergo (modelis G ir D - šveicarų firmos) gravimetrais. Vidutinė paklaida $\pm 7 \mu$ Gal kalderos pakraščiuose ir $\pm 5 \mu$ Gal kalderos ribose. Gravitacija nuo 1977 iki 1987 metų sumažėjo apie 60 Gal dėl padidėjusio ortometrinio aukščio ir masių įsiliejimo į išstūstėjusią plutą.

Trilateracija. Atstumai matuoti naudojant Geodolite, kurio standartinė paklaida $\pm 0,2$ ppm arba 5 mm 20 km linijai. Precizija panaši, kaip GPS matavimų. Hebgen Lake tinklas buvo matuojamas 1973, 1974, 1978, 1981 ir 1984 metais. Matavimai rodė skėtimąsi statmenai 1959 m. žemės plyšimui.

GPS/VLBI tinklas rytinėje JAV dalyje susideda iš penkių fiksuotų ir šešių judomų VLBI stočių ir 55 GPS stočių, iš kurių 45 stotys "Nuclear Regulatory Commission" reikavimui. GPS duomenų skaičiavimams naudojama GRS22 programa. Kartojimo precizija ± 1 cm platumai ir ± 2 cm ilgumai, kurių atstumai nuo 379 km iki 1885 km. Palyginant GPS ir VLBI duomenis, jie sutinka ± 1 cm platumoje, ± 3 cm ilgumoje ir ± 5 cm aukštyje. Tikslumas horizontaliems matavimams 1:10E8. Žemės plutos judėjimo tinklas aprėpia šias valstijas: Tennessee, Florida, Maine, New Mexico, Oklahoma ir Montana.

Egėjo regiono GPS projektas. Egėjo salos naudojamos, kaip atsparos taškai Žemės plutos judėjimo studijoms. 1988 m. rudenį graikų, vokiečių ir amerikiečių geodezininkai

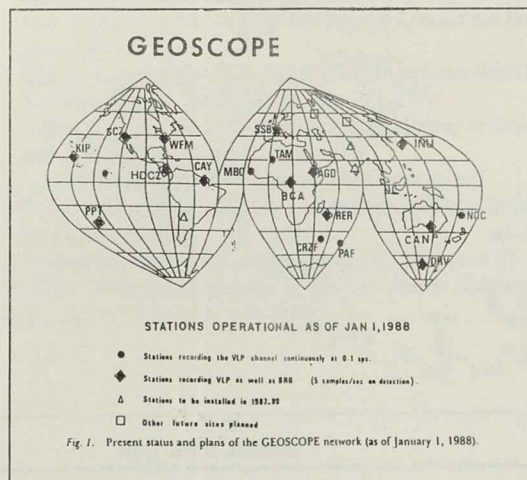


Fig. 1. Present status and plans of the GEOSCOPE network (as of January 1, 1988).

pradėjo naudoti GPS 18 vietovių. Penkios pozicijos buvo nustatytos satelitų LASERio atstumačiais (SLR - Satellite Lazer Ranging).

Etiopijos žemės plyšimų geodimetriniai matavimai

Etiopijoje (LE VI 82) Paul A. Mohr vykdė 1969, 1970, 1971, 1973 ir 1974 metais žemės plutos deformacijų matavimus. Deformacijos yra mažos, lyginant su deformacijomis ugniakalnių vietovėse (pvz., Havajuose). Pradžioje sudarytas poligonas su keletu trikampių jo galuose. Vėliau artėta prie uždarytų geometrinių figūrų, kur viena iš jų buvo Wolenchiti keturkampis. Jį analizuojant rastas vektorius apie 20 mm per metus, kur buvo naudojamas mažųjų kvadratų vienos fiksuotos stoties metodas. Laisvo tinklo išlyginimas duoda mažesnius vektorius. Pagal tektoninių žemės skydų judėjimo teoriją deformacijos toje vietovėje turėtų būti apie ± 5 mm per metus.

To laiko geodimetrų precizija, įvedus meteorologines, grunto radiacijos, vėjo greičio ir kt. pataisas, buvo ± 6 mm. Todėl SAO geodimetriniai Etiopijos matavimai buvo reliatyvūs, ir pagrindinis siekis - atstumų kitimo nustatymas. Analizuojant reikėjo atskirti nuo tikrųjų deformacijų neišvengiamas matavimo paklaidas.

Statistiniai duomenys. Pakartotiniai matuotos 98 linijos, stebėjimų skaičius 963, sudaryta 60 trikampių, 9 keturkraščiai (quadrilaterals). Ilgiausia matuota linija 24,358 km.

Pasikeitus politinei situacijai, po 1974 m. SAO daugiau nebegalėjo kartoti geodezinių Etiopijos matavimų. Tikima, kad matavimo ženklai uolose išliks ilgai; vėliau bemažojant, Mohr duomenys labai pasitarnaus geodinamikos studijoms. Jo darbai išspausdinti *Tectophysics* žurnale ir kitur.

Geoidas

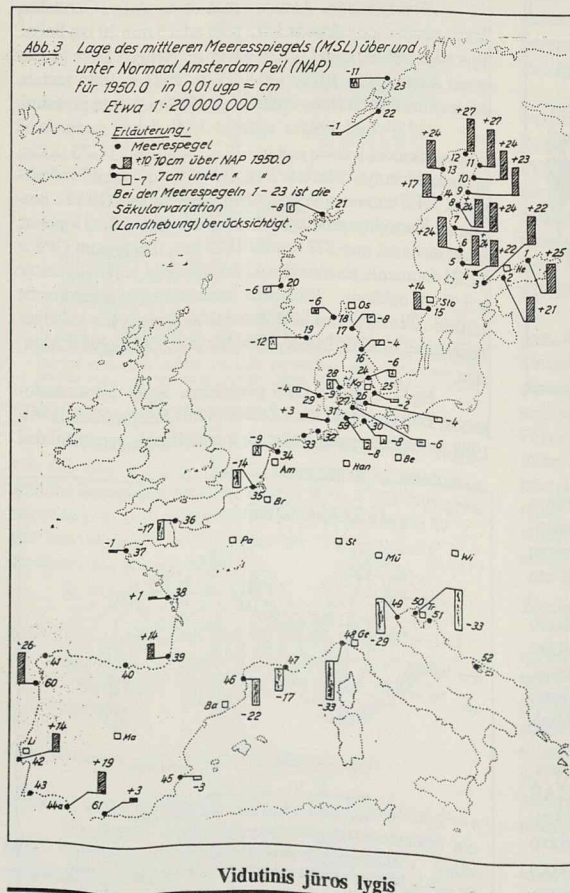
Žemės traukos vienodo potencialo taškai sudaro tam tikrą gaubtą paviršių, vadinamą lygmeniu. Traukos jėga žemės paviršiuje svyruoja. Potencialinis paviršius, sutampęs su vidutiniu nurimusiu vandenynų lygmeniu, vadinamas geoidas (Dirmantas). Atskiruose kraštuose nustatomi lokaliniai geoidai.

Vengras Imre G. Izsak nustatė pirmąjį globalinį geoidą pagal satelitų stebėjimo duomenis. Surenkant daugiau įvairių satelitų duomenų ir tobulinant padangių mechanikos teoriją, globalinis geoidas gerinamas. Tarptautinė geodezijos sąjunga (IAG - International Association of Geodesy) devynioliktoje IUGG suvažiavime Vancouvertje, Kanadoje, 1987 m. sudarė Tarptautinę geoido komisiją (IGC - International Geoid Commission). Paskirta 40 atstovų iš įvairių kraštų. JAV atstovas yra Richard H. Rapp (OSU).

IGC sukurta dėl padidėjusio geoido pareikalavimo geodeziniais, geofiziniais ir okeanografiniais tikslams. Pirmasis IGS suvažiavimas įvyko 1990 metais birželio mėnesį Italijoje.

Jūrų geodezija

Jūrų geodezijos uždavinys yra okeanų paviršiaus ir dugno reljefo matavimai. Pirmasis simpoziumas įvyko 1966 m. Helsinkyje, Izostazijos inst. dir. W. A. Heiskaneno iniciatyva. Vandenynų paviršiaus lygiui nustatyti naudojama bazė vadinasi vidutinis jūros lygis. Jis išreiškiamas lygtimi: $h = H + h_g$, kur h yra geodezinis aukštis, H vid. j. lygis ir h_g geoidinis aukštis. Plg. LE XX. JAV-se naudojamas vid. j. lygis yra "MSL datum of 1929", originaliai išvestas iš mareografinės stoties duomenų. Europoje lyginant Amsterdamo jūros lygį (Normal Amster Peil, NAP) su vid. j. lygiu prie Helsinkio, 1950 m. rastas 22 cm skirtumas virš NAP. Trieste, Jugoslavijoje, tais pačiais metais vid. j. lygis buvo 33 cm žemesnis už NAP. Ispanijoje vid. j. lygiai Atlanto pakrastyje rasti 22 cm žemiau NAP, o Viduržemio jūroje 26 cm aukščiau



negu NAP. Nepriklausomoje Lietuvoje buvo naudojamas Vokietijoje vid. j. lygis (Normal Null, NN). Rusai naudoja Baltijos jūros horizontą Kronštate.

Tarptautinė fizinių mokslų sąjunga (IAPSO), Vidutinio jūros lygio ir potvynių geodezinis komitetas paruošė pranešimą *Geodetic Fixing of the Tide Gauge Bench Marks*. Geodezininkai, kurie naudoja pažangias matavimo sistemas (VLBI, SLR, GPS), satelitų altimetriją ir gravimetriją, prašomi:

- nustatyti "Tide Gauge Bench Marks" (TGBSs) absoliutinėje terestrinėje sistemoje;
- ištirti technologines galimybes TGBMs pririšimo prie geodezinio tinklo;
- koordinuoti globalinį TGBMs nustatymą ir centralizuoti duomenų surinkimą.

Komisija rekomenduoja integruotų geodezinių sistemų naudojimą, atsižvelgiant į Žemės sukimąsi (IERS - International Earth Rotation Service), absoliučius gravimetrinius matavimus bei poledyninį žemės kilimą.

Geodezinių matavimų analizavimas

Geodeziniai matavimai vykdomi visame pasaulyje. Suautomatiskėjus matavimo metodams, surenkama labai daug duomenų. Tik ESM pagalba galima juos apdoroti. Atstumai matuojami daugelį kartų. Vieną kartą matuotas dydis yra lyg nematuotas, nes jo negalima priimti analizavimui. Mažiausiai matuojama du kartus, bet dažniausiai matuojama keliolika kartų, kad nustatytų matavimo tikslumą.

Žemės plutos deformacijų matavimai svarbūs įvairiose Žemės mokslų šakose, ypač pažengus matavimo preciziškumui. Tačiau įvairiais skirtingais būdais gautos matavimo informacijos, apjungiančiai analizei nebuvo pakankamai dėmesio. Šią spragą užpildo prieš porą metų paskelbta Huseyin Baki Iz disertacija *An Algorithmic Approach to Crustal Deformation Analysis*, Ohio valstybinis universitetas, Department of Geodetic Science and Surveying, Report No. 382, October 1987.

Pabaiga

Prognozuojant tolimesnę geodezinę veiklą, tenka pažvelgti į paskutiniuosius geodezininkų suvažiavimus. Penktasis Tarptautinis satelitų geodezijos suvažiavimas įvyko 1989 m. kovo 13 - 17 d. Naujosios Meksikos universitete. Dalyvavo DMA, DOD, NGS, NOAA ir kt. Svarstytos temos: pozicijų nustatymo sistemos ir būdai, koordinatų sistemos, satelitų orbitų skaičiavimai, imtuvų technologija, statinis ir kinematinis pozicijų nustatymas, klaidų moduliavimas.

Paskutiniame AGU suvažiavime didelis dėmesys buvo skiriamas bangų sklaidimo ionosferoje tyrimui, absoliutaus ir reliatyvaus jūros lygio kitimų nustatymui, Žemės plutos deformacijoms, gravimetrijai ir geoido apskaičiavimams, VLBI,

SLR, GPS instrumentacijos tobulinimui.

Žemės skydų tyrimui, vykstant sparčiam erdvių geodezijos progresui, svarbu nors bent keleto didžiųjų skydų judėjimo kitimų apibrėžimas. Anksčiau ar vėliau visai neelastiškų skydų prielaida bus atmesta. Tai ypač kritiška, studijuojant skydų ribų problemas ryšium su seismotektonika.

Okeanų skydų judėjimas menkai težinomas. Turi būti dedama daugiau pastangų šios problemos sprendimui, išvysiant naujus instrumentus. Reikia surinkti duomenis iš įvairių šalių ir sudaryti skydų sistemos teoretinį modelį gilesniam skydų dinamikos pažinimui. Tarp disciplininių grupių kooperavimas yra naudingas.

Paskutinėje dekadose išvystytos gravitacijos lauko matavimo sistemos - GGSS. Judomų gravimetrijos sistemų efektyvus duomenų surinkimo greitis padeda joms įsigalėti. Shuttle skrydis su eksperimentiniais instrumentais numatomas 1994 - 1995 metais.

Literatūra

- Bird, John M. (Ed). *Plate Tectonics*, 2nd Ed. AGU, 1980.
- Bock, Yehuda. *The Use of Base Measurements and Geophysical Models for the Estimation of Crustal Deformations and the Terrestrial System*. OSU Rep. 337, 1982.
- Carter, W. E. & Strange, W. E. *The National Geodetic Survey Project "POLARIS"*. *Tectonophysics* 52, (1979) 39-46.
- Cox, Allan (Ed). *Plate Tectonics and Geomagnetic Reversals*. W. H. Freeman & Co., San Francisco, 1973.
- Decker, R. W. & Kinoshita, W. T. *Geodetic Measurements. The Surveillance & Predictions of Volcanic Activity*. UNESCO Paris, 1971.
- Girnius, A. *Evaluation of Geodetic Datum Info*. SAO 1972.
- Grafarendt, Erik W. & Rapp, Richard H. *Advances in Geodesy American Geophysical Union*, 1984.
- Ilgūnas, G., Čerskis, Jonas. Vilnius "Mokslas", 1983.
- Iz, Huseyin Baki. *An Algorithmic Approach to Crustal Deformation Analysis*. OSU Rep. 382, 1987.
- Kasahara, K. (Ed). *Recent Plate Movements and Deformation*. Publication No. 0137 of the Internal Lithosphere Program, 1987.
- Mao, N. H. and Mohr, P. A. *Site Evaluation for Laser Satellite Tracking Stations*. SAO Special Rep. 371, 1976.
- Mohr, P. A. *Structural Style of Continental Rifting in Ethiopia: Reverse Decollements*. EOS, 1987.
- Transactions AGU, EOS (Paskutiniųjų metų tomų).
- Wilson, R. M. *Ground Surface Movements at Kilauea Volcano, Hawaii*, 1935.
- Technikos Žodis, Nr. 2., psl. 10. - netilpo citatos nuoroda - Jurgis Gimbutas ir Juozas V. Danyš: Stepas Kolupaila. Chicago, 1974 m., psl. 14 5-6. [T]

JAV GREITOSIOS PAGALBOS RADIJO RYŠIŲ ATEITIES SISTEMA

Viktoras Jautokas

Radijų ryšys policijos tarnyboje buvo pradėtas naudoti 20-to dešimtmečio pradžioje. Tai buvo vienos krypties sistema. Pradžią buvo sunki, nes radijų technika žengė tik pirmuosius savo žingsnius. Vėliau, 30-to dešimtmečio pradžioje, ir technikai padarius pažangą, pradėjo sparčiau plėstis radijų panaudojimas. Didesni miestai vis daugiau ir daugiau pritaikė radijų plicijos tarnybai. Dauguma miestų pradėjo naudoti tas pačias radijų bangas, kas išvystė tarpusavio susisiekimo trukdymus. Dėl šios priežasties 1934 metais JAV kongresas įsteigė Federalinės valdžios komunikacijos komisiją (Federal Communications Commission - FCC), kuri išleido radijų bangų nuostatus. Nuostatai nustatė ir dabar nustato įvairius techninius parametrus, pvz.: radijų siųstuvų pajėgumus, antenų išskėlimo aukščius, kaip toli turi būti radijo stotis viena nuo kitos, naudojančios tas pačias bangas, moduliacijos ribas ir pan. Radijų bangų skalės buvo suskirstytos į tam tikras skales, kurios buvo paskirstytos įvairiems poreikiams: policijai, ugniagesiams, kelių apsaugai, ambulanų tarnybai ir kt.

Augant gyventojų skaičiui, miestai bei priemiesčiai didėjo, pareikalaudami vis daugiau ir daugiau radijo bangų, o technikai darant pažangą, vis aukštesnės bangų skalės buvo panaudojamos. Pirmieji radijai naudojo apie 800 kHz bangas, bet dabar naudojamos aukštesnės bangos negu 800 MHz.

Šiame straipsnyje bus pateikta tik viešosios apsaugos srities informacija, nes komercinės ir televizijos sritys žengė pirmyn savo atskiru ruožtu.

Dar iki šios dienos kiekvienas mažesnis ar didesnis miestas tvarko radijų ryšių sistemas pagal savo poreikius, naudodamas skirtingas radijo bangas, todėl gretimai esantys miestai vienas su kitu negali radijo bangomis susikalbėti. Įvykus didesnei nelaimei, kaip žemės drebėjimui, potvyniui, lėktuvo avarijai, reikalinga tuojau pat greita pirmoji pagalba, o neturint tam tarpusavio ryšių, gali išsivystyti dar liūdnėsnė katastrofa.

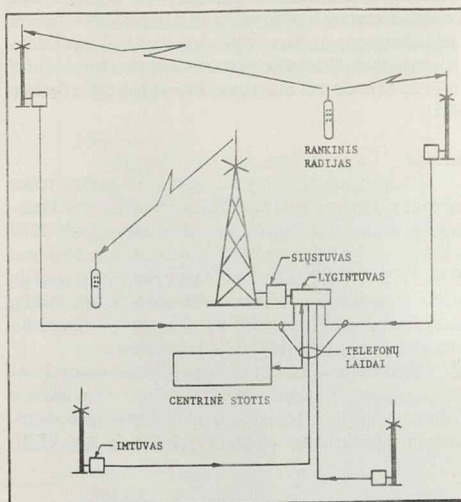
Per tą laikotarpį radijų ryšių sistemoms augant ir tobulėjant, nebuvo per daug kreipiamas dėmesys, kad palaikius radijų ryšį tarp skirtingų, artimai esančių miestų policijos, ugniagesių ir ambulanų mašinų. Kaip pavyzdį galime paimti lėktuvo nelaime, prieš kelerius metus įvykusią prie Chicagos O'Hare aerodromo. Suvažiuosios pirmosios pagalbos mašinos iš Chicagos ir aplinkinių priemiesčių, negalėjo, kaip reikiant suteikti pirmąją pagalbą, nes vieni su kitais nesusikalbėjo radijo bangomis, kadangi ir vieni, ir kiti naudojo skirtingas bangas. Kad to išvengus ateityje, Federalinės komunikacijos komisija paskyrė penkias radijų bangų poras, t.y. penkis kanalus 800 MHz skalėje. Šie penki pirmosios pagalbos radijų kanalai bus bendri per visas JAV. Kad būtų lengviau įvykdyti

ši planą, visas JAV kraštas yra padalintas į 55 rajonus. Rajonų centrai yra didieji JAV miestai: New Yorkas, Chicago, Los Angeles, Detroitas, Miami, St. Louis, Houston ir kt. Buvo parinkti didieji miestai, nes juose ir apie juos gyvena daugiausiai žmonių.

54-tas rajonas pavadintas Pietinio Michigano ežero vardu, kuriam priklauso Chicago ir jos apylinkės, turinčios apie aštuonis milijonus gyventojų; pietrytinis Wisconsinas, turintis apie pustrčio milijono gyventojų; pietvakarinis Michiganas ir šiaurės vakarų Indiana turintys po pusantro milijono gyventojų. Visas 54-tas rajonas turi apie 13 su puse milijono gyventojų. Kitos šių valstijų dalys priklauso skirtingiems rajonams.

Šio plano išvystymui buvo sudarytas Planavimo komitetas, susidedąs iš 40 asmenų. Į komitetą įėjo iš paminėtų valstijų asmenys, priklausantys APCO (Associated Public-Safety Communications Officers) organizacijai.

Komitetas susiskirstė į padalinius. Man teko dirbti su techninių padalinių ir bendru komitetu. Visi padalinių planai turėjo būti patvirtinti viso komiteto narių. Komitetas, prieš pradėdamas darbą, pirmiausiai nustatė rajono ribas - Chicagos centrinis paštas (South Canal gatvės ir Congress greitkelio sankryžoje) buvo paimtas rajono centro taškas, apie kurį apvestas 100 mylių radijus. Kai iš šiaurės į pietus ir iš rytų į vakarus prie apskritimo buvo išvestos tangentinės linijos, pasidarė 200 mylių kvadratas. Žinoma, nepasiliko tiesios, bet kreivos ribos, apjungiančios įvairius miestus bei apskritis. Kaip anksčiau minėjau, 54-tas rajonas apima keturių valstijų dalis. Nustačius ribas, buvo prieita prie radijo kanalų panaudojimo. Daug kalbėta, diskutuota, kaip ši sistema turėtų veikti, kaip paskirstyti kanalus, kas juos valdys. Visi sutiko, kad sistema turi būti



Tipiška greitosios pagalbos radijo sistema

paprasta, visiems prieinama, suprantama, todėl pasiūlyti planai buvo nuodugniai apsvaistyti. Bendra nuomone nuspręsta, kad privalo būti vienas "kreipimosi" kanalas (calling channel) ir kiti keturi "darbo" kanalai (tactical channels). Kanalai buvo suskirstyti taip:

Kreipimosi kanalas.....	821.0125 MHz
	866.0125 MHz
Darbo kanalas 1.....	821.5125 MHz
	866.5125 MHz
Darbo kanalas 2.....	822.0125 MHz
	862.0125 MHz
Darbo kanalas 3.....	822.5125 MHz
	867.5125 MHz
Darbo kanalas 4.....	823.0125 MHz
	868.0125 MHz

Kreipimosi kanalas

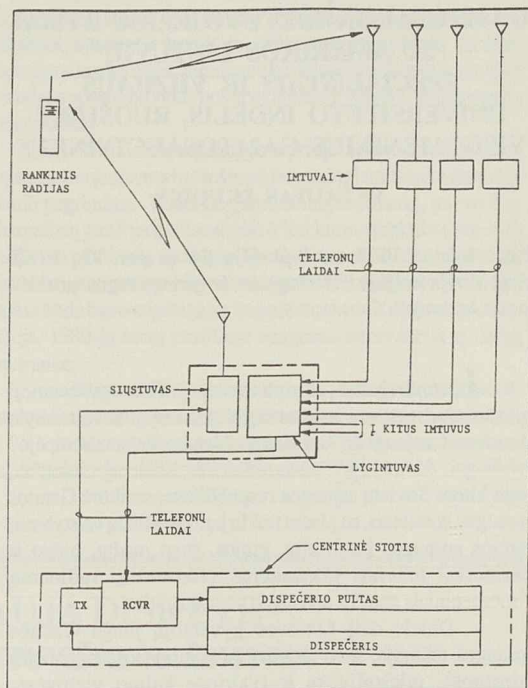
Kreipimosi kanalą sudaro radijo siųstuvas - imtuvas su pertransliavimo (relay) galimybe. Jis privalo būti rajono centre ir pakankamo galingumo, kad aptarnautų visą rajoną. Siųstuvo antena turi būti tokioje aukštyje, kad nesudarytų radijo bangų "šešėlių", t.y. visur būtų galima gerai girdėti. Didžiuosiuose miestuose nesunku aukštai iškelti anteną, nes esama daug aukštų pastatų, ant kurių dažnai įrengiamos antenos. Pvz. Chicagoje turime aukščiausią pasaulyje dangoraižį Sears Tower 110 aukštų (1454 pėdų arba 443 metrų), John Hancock — 100 aukštų, Standard Oil - 80 aukštų ir kt.

Darbo kanalus naudos rankiniai radijai. Jų pajėgumas nėra didelis - nuo vieno iki penkių vatų. Su jais negalima toli pasiekti. Kad pasiektų kreipimosi stotį, po visą rajoną bus išdėstyti imtuvai, kurie telefonų laidais susijungs su lygintuvu. Rankiniam radijui panaudojus kreipimosi kanalą, jo bangas priims vienas ar daugiau imtuvų, kurie tą signalą nusiųs į lygintuvą. Dabar lygintuvus, gavę iš kelių imtuvų signalus, palygina ir išsirenka iš jų stipriausią, pasiųsdamas jį pertransliavimui į kreipimosi stotį. Šiuo būdu bus įgalinta pasiekti visą rajoną. Taigi silpnas rankinis radijas, nežinantis iš kokios vietos, susirūsi su visu rajonu.

Darbo kanalai

Darbo kanalus naudos policija, ugniagesiai, ambulanai radijo ryšių išvystymui tarp skirtingų vietų nelaimės atveju, o taip pat ir tarp skirtingų miestų, kurie atvyks į nelaimės vietą. Šiuo būdu bus palaikomas tarpusavio ryšys, išvengta nesusipratimų.

Tie keturi kanalai bus strategiškai išdėstyti per visą rajoną, kad panaudojus tas pačias bangas tuo pačiu laiku, vieni kitiems netrukdydami. Jų išdėstymas bus koordinuotas su gretimais esančiais rajonais. Šiuo atžvilgiu kiekviena rajono vietovė turės bent vieną kanalą, kurį galės naudoti nelaimės atvejais.



Radio sistemos atstojamoji schema

Sistemos veikimas

Kad ši greitosios pagalbos sistema būtų visada prieinama, nustatytos taisyklės, kurių visi griežtai privalės laikytis. Šia sistema bus galima naudotis tik nelaimės, o ne kasdieninio ryšio atveju. Kiekvienas miestas, miestelis, apskritis, valstija ir federalinės valdžios saugumas turės visada klausytis kreipimosi kanalo, nes per jį sužinos kam ir kur reikalinga pagalba. Įvykus nelaimei, vietovės vienetai - policija, ugniagesiai, ambulanų patarnautojai, panaudodami kreipimosi kanalą, gali kreiptis į centrinį dispečerį. Sutarus ir nustačius kokį darbo kanalą naudoti šiai įvykusiai nelaimei, tuojau atpalaiduojamas kreipimosi kanalas, kad, reikalui esant, būtų laisvas kitiems vienetais. Po nelaimės darbo kanalas taip pat tuojau atpalaiduojamas.

Svarbu, kad pirmosios pagalbos radijų kanalai būtų naudojami kuo trumpiausiam, nes nežinia, kada vėl gali atsitikti kita nelaimė. Panaudojus šią sistemą, bus išvengta įvairių nesklandumų susijusių su gelbėjimu.

Šios sistemos planas su taisyklėmis buvo pateiktas Federalinės komunikacijos komisijai, kuri jį peržiūrėjusi turėjo teisę patvirtinti, patvirtinti su pakeitimais arba atmesti kaip nepriimtina. Mūsų laimei, planas buvo patvirtintas be pataisymų. Ši sistema be atodairos pradėta įtaisyti, bet, ekonomikai sušlubavus, tai visa užsities ir gali užtrukti kelerius metus iki pilno jos užbaigimo. **[TŽ]**

GAMTOSAUGA LIETUVOJE, JOS RYŠIAI SU AMERIKOS LIETUVIŲ SPECIALISTAIS IR VILNIAUS UNIVERSITETO INDĖLIS, RUOŠIANT VISUOMENINIUS GAMTOSAUGININKUS

VYTAUTAS SKUODIS

Pasisakymas 1989 m. lapkričio 24 d. per VI MKS plenarinėje sesijoje "Ekologinės ir gamtos saugos problemos Lietuvoje".

Lietuvos gamta, arba platesniaja prasme - gyvenamoji aplinka, šiuo metu yra atsidūrusi gilioje krizėje. Savaimė kyla klausimas: nejaugi iki šiol šios problemos niekam nerūpėjo? Priešingai, dėmesys joms buvo didelis. Lietuvoje anksčiau, negu kitose Sovietų sąjungos respublikose, susikūrė Gamtos apsaugos komitetas, su plačiu tinklu jam pavaldžių valstybinių gamtos apsaugos inspekcijų, kurios, savo ruožtu, turėjo ir tikriausiai tebeturi tūkstančius talkininkų, vadinamų visuomeniniais gamtos apsaugos inspektorais.

Didelę dalį Lietuvos gyventojų jungė Gamtos apsaugos draugija, savo skyrius turėjusi visuose rajonuose, miestuose, miesteliuose ir įvairiose kaimo vietovėse. Gamtos saugos reikalais taip pat rūpinosi Medžiotojų ir žvejų draugija. Veikė jaunųjų gamtininkų stotys. Aukštosiose mokyklose kai kurių specialybių studentai privalėjo išklausti gamtos apsaugos paskaitų ciklą.

Lietuvoje buvo patvirtinti žemės ir vandens apsaugos kodeksai. Buvo išleista daug kitų gerų ir labai gerų valstybinių įstatymų bei potvarkių, kurių rinkinys jau prieš 15 metų sudarė storą knygą.

O viso to rezultatai tebuvo tokie, kad dabar galime kalbėti ne tik apie gyvenamosios aplinkos krizę, bet net katastrofišką jos padėtį atskirose Lietuvos vietovėse.

Kodėl taip atsitiko? Kaip suprasti tokį paradoksą, kad nemažas susirūpinimas Lietuvos gamta davė atvirkščias pasekmes?

Atsakymas į šį klausimą labai trumpas ir aiškus: taip atsitiko todėl, kad Lietuvoje Maskva šeimininkauja, kaip savo nuosavoje kišenėje.

90% visų Lietuvos pramonės įmonių yra tiesioginėje Maskvos priklausomybėje. Ką tai reiškia Lietuvos gamtai, parodo toks pavyzdys. Į LTSR ministrų tarybos posėdį buvo pakviestas Naujosios Akmenės cemento gamyklos direktorius pasiaiškinti, kodėl ši gamykla cemento dulkėmis labai teršia aplinką, dirba be dulkių filtrų, kurie joje yra įrengti. Direktorius pasakė, kad įmonė negalinti jų pastoviai naudoti, nes juos įjungus sumažėja cemento produkcija, o Maskvos įsakytų planų įvykdymas yra įstatymas. Tuometinis Lietuvos TSR ministrų tarybos pirmininkas Motiejus Šumauskas matydamas, kad Ministrų taryba bejėgė priversti direktorių naudoti filtrus,

išvarė direktorių iš posėdžio, patardamas jam eiti "šunims šėko pjauti"... Buvo pasakyta daug vulgariau (salėje juokas).

Tai įvyko prieš keliolika metų. O dabar Džūkijoje, gražioje Marcinkonių miškingose ir grybingose apylinkėse, kariuomenė kerta 70 ha gražaus miško savo karinių įrengimų toje vietoje statybai. LTSR ministrų taryba, spaudžiama visuomenės, mėgino su kariškiais vesti derybas. Deja, sovietinės armijos vadovybei Lietuvos valdžia nėra autoritetas.

Gamtos apsaugos komiteto steigėjas ir ilgametis jo vadovas Viktoras Bergas buvo atleistas iš pareigų vien už tai, kad jis, būdamas teisininkas, gamtos apsaugos klausimais buvo principingas ir laikė, kad veikiantys gamtos apsaugos įstatymai visiems lygiai vykdytini.

Šiuo metu Lietuvoje padėtis keičiasi; taip pat ir gamtos bei aplinkos apsaugos srityse. Pakeista Gamtos apsaugos komiteto valdžia. Susikūrė "Žaliųjų" organizacija, netrukus tapusi partija, ir vien tik per pirmąjį pusmetį padarė daugiau, negu Gamtos apsaugos draugija per ilgą savo gyvavimo laikotarpį (salėje plojimai).

Šiais metais buvo padarytos kelios svarbios Lietuvos TSR konstitucijos pataisos, kurių viena skelbė, jog dabar visa Lietuvos gamta ir jos turtai yra tikrai Lietuvos, o ne Sovietų sąjungos nuosavybė.

Sprendžiant dabarties gamtos ir aplinkos apsaugos problemas, Lietuvoje didelę dalį kelyje paramą teikia išsvijęs specialistai lietuviai. Konkrečiai: JAV aplinkos apsaugos agentūros (USA Environmental Protection Agency) V regiono direktorius Valdas Adamkus ir jo žinyboje Čikagoje dirbantys kai kurie kiti specialistai. Už nuopelnus Lietuvai neseniai jam buvo suteiktas Vilniaus universiteto garbės daktaro vardas (salėje plojimai). Jis dabar Lietuvoje yra laikomas populiariausiu mūsų išsvijusių lietuvių (plojimai).

Prisimenu, kai apie 1975 metus Valdas Adamkus, tur būt, pirmą kartą lankęsis Lietuvoje, buvo pakviestas į respublikinės Gamtos apsaugos draugijos būstinę susitikti su vietiniais gamtos apsaugos darbuotojais. Jis tada pasakė tiesiai:

- Jūsų Neris labai nešvari!

[domu, kokios jis dabar nuomonės apie Nerį, vien tik šiais metais du kartus pabuvojęs Lietuvoje? Tačiau nuvykęs į Palangą, savo palydai, kurią sudarė vietinės valdžios atstovai, jis pasakė:

- Jeigu mano prižiūrimuose Didžiųjų ežeruose būtų toks vanduo, kokiam dabar čia, Baltijos jūroje, maudosi žmonės, aš tuojau pat uždaryčiau visus pliažus.

Jo žodžių pasekmė buvo tokia, kad vietinė valdžia sekančią dieną visiems poilsiautojams uždraudė birsti į Baltijos jūrą (juokas, plojimai).

1989 metais JAV aplinkos apsaugos agentūros (USA Environmental Protection Agency) V regiono žinyba atliko būsimų Kauno miesto nutakančiųjų vandenų valymo įrengimų statybos paskaičiavimus.

Didžiųjų ežerų programos departamento vicedirektorius Vacys Saulys vien šiais metais išsiuntė keliolika dėžių su moksline ir praktine literatūra Lietuvos Gamtos

apsaugos komitetui, Mokslų Akademijai ir kitoms mokslinėms organizacijoms, kurios vienaip ar kitaip yra susijusios su Lietuvos gamtos ir aplinkos apsaugos problemomis. Vacys Šaulys ir pats lankėsi Lietuvoje, konsultuodamas Lietuvos specialistus.

Visai neseniai to paties departamento jaunas specialistas Pranas Pranckevičius konsultavo iš Lietuvos atvykusį hidrogeologą, dirbančią Lietuvos geologijos institute, ir pažadėjo jį ir jo kolegas, dirbančius Vilniaus universiteto Gamtos mokslų fakulteto Hidrogeologijos ir inžinerinės geologijos katedroje, aprūpinti požeminės hidrosferos apsaugos literatūra ir kitais klausimais. Tai tik keletas faktų ryšių iliustracijai.

Baigdamas noriu pasidalinti kai kuriais prisiminimais apie tai, kaip iki 1980-ųjų metų Vilniaus universitete Visuomeninių profesijų fakulteto (VPF) Gamtos apsaugos skyriuje buvo ruošiami visuomeniniai gamtos apsaugos organizatoriai.

Jį lankė beveik visų fakultetų studentai. Užsiėmimai vykdavo vakarais, po visų akademinių užsiėmimų. Apmokymas

truko dvejus metus. Paskaitas skaitė žymūs specialistai, geri oratoriai, tačiau ne demagogai. Praktikos darbus pavesdavo Gamtos apsaugos komiteto, Vilniaus valstybinės gamtos apsaugos inspekcijos, Vandens ūkio ir matoracijos ministerijos vandens apsaugos valdybos specialistai ir žurnalo *Mūsų gamta* žurnalistai.

VPF Gamtos apsaugos skyriuje visuomeninių gamtos apsaugos organizatorių ruošimas buvo jungiamas su kraštotyros žinių pagrindais. Todėl be gamtininkų, inžinierių, teisininkų, žurnalistų jame paskaitas skaitė ir kai kurias praktikas pravedė kultūros paminklų apsaugos specialistai, architektai, kultūros istorikai, archeologai ir net etnografai bei folkloristai. Taigi, tokiu būdu buvo stiprinamas ir studentų tautinis sąmoningumas. Deja, 1980-ųjų metų pradžioje saugumo intervencija tą darbą nutraukė.

Is viso VPF Gamtos apsaugos skyriui talkininkavo 40 specialistų, kurių tikėtai trečdalis buvo universiteto darbuotojai.

Manau, kad tas darbas su Vilniaus universiteto akademiniu jaunimu nebuvo bevaisis. TŽ

PRANEŠIMAS APIE NAUJĄ DISKETĘ PAGERINTI WORDPERFECT LIETUVIŠKI RAŠMENYS

Šiuo metu Amerikoje ir Europoje plačiausiai vartojama rašymo (word processing) programa yra WordPerfect 5.1 (ar 5.0). Tą programą vartojantiems yra žinoma, kad, spausdinant lietuviškas raides adatėlių spausdintuvu (dot matrix printer), nosinė spausdinama kaip taškas, kuris kai kuriais atvejais yra netinkamoje vietoje. Šiuo reikalu kreipiausi prieš pusmetį į WordPerfect bendrovės prezidentą - jis mano prašymą perdavė atitinkamam skyriui, kuris, patenkindamas mano pageidavimus, paruošė specialią disketę.

Naudojant šią WordPerfect disketę (MULTINATIONAL 1) ir vartojant vieną iš daugelio spausdintuvo modelių (Epson, Panasonic, NEC, Okidata ir kt), nosinės dabar spausdinamos kaip nosinės ir jų vieta po raide yra daug tikslingesnė.

Disketę galima užsisakyti iš WordPerfect, telefonu 800-321-4566, Ext. 24200. Jos kaina JAV ir Kanadoje yra vienas doleris už 5 1/4 in. ir du doleriai už 3 1/2 in. disketę. Prie to dar prisideda 5 dol. už persiuntimą ir valstijos pardavimo mokestis. Iš kitų žemynų persiuntimo kaina 10 dol.

Adresas:

WordPerfect Corporation
International Division
1555 Technology Way
OREM, Utah 84057

Prieš užsisakant disketę, prašau patikrinti, ar šie rašmenų patobulinimai tinka turimo spausdintuvo modeliui.

Algirdas Mačiulaitis

Redaktoriaus pastaba:

Savo rašytame laiške A. Mačiulaitis mini, kad iš šio viso reikalo neturi jokio finansinio pelno. Esame dėkingi kolegai Algirdui už šią vertingą informaciją. Raginame skaitytojus, bendradarbius bei jų pažįstamus pasinaudoti šiuo pranešimu ir įsigyti, jei tinka, minėtą disketę. Tuo pačiu *Technikos Žodis* laukia ir iš kitų kolegų naujenybių iš technologijos srities. Tik taip bedirbdami, įstengsime palaikyti tamsresnius ryšius savųjų tarpe.

Viktoras Jautokas

ELEKTRINIS AUTOMOBILIS ŽENGIANT I XXI AMŽIŲ

Dr. Stasys Bačkaitis

Elektrinis automobilis, kurio era atrodė jau buvo pasibaigusi šio šimtmečio pradžioje, paskutiniame dešimtmetyje vėl pradėjo atgauti gyvybę politikos, oro taršos grėsmės ir Detroito automobilių gamintojų pasiryžimo (kad šikartą nebūtų pralenkta besivystančios japonų technologijos) dėka. Pagal Kalifornijos įstatymą nuo 1998 metų du procentai visų parduodamų naujų automobilių toje valstijoje turės būti ekologiniai švarūs, t.y. negalės išmesti į orą jokių teršiančiųjų dujų. Tai reikštų, kad 1998 metais 40 tūkst. parduodamų naujų automobilių negalės turėti žibalu ar dujomis varomo motoro. Kalifornijos įstatymas taip pat numato, kad švarių automobilių procentas 2001 metais turės pakilti iki 5% ir 2003 metais - iki 10%.

Pagal dabartinę technologiją tai galės atlikti tik elektros energija varomas motoras. Kelios kitos valstijos, sekdamos Kalifornijos oro taršos apšvarinimo modelį, taip pat svarsto Kalifornijos plano priėmimą. Iki šiolei dar nei vienas pasaulyje kraštas nėra priėmęs tokių radikalių įstatymų kaip Kalifornija.

Kalifornijos įstatymo šešėlyje automobilių gamintojai jau dabar išsiujuosė dirba, kad būtų galima patenkinti šiuos pareikalavimus. Nors elektrinis automobilis išoriniai tikriausiai daug nepasikeis, elektros energetinio bloko įmontavimas dėl jo didelio tūrio ir nemažo svorio, atrodo, pareikalaus nemažo salono pertvarkymo.

Elektrinė energetinio bloko ir varymo sistema pagrindiniai yra, gana, paprasta. Ji susideda iš lygintuvo, kuris priima komercinę kintamą elektros srovę (AC), ją paverčia į nuolatinę srovę (DC), kuri pakrauna akumuliatorius. Akumuliatoriai, kurie yra kaip benzino bakas, laiko sukaupę šią energiją iki ji pareikalaujama automobilio varymui. Kontrolinė sistema, pagal paklausą, priima elektros srovę iš akumuliatorių ir ją paverčia į kintamą srovę, kuri varo elektros motorus. Į motorus pasiunčiamas srovės kiekis yra kontroliuojamas vairuotojo pagal greičio/stabdžių pedalo numynimą. Automobilio varymui vienos konstrukcijose naudojamas vienas motoras dviem ratams, o kitose - po vieną motorą kiekvienam ratui. Motoras, gavęs srovę, perduoda sukimosi momentą į ratus, ir taip automobilis pradeda riedėti.

Pagal šių dienų technologiją, dvi iš ankščiau minėtų keturių sistemų dar nėra pasiekę reikiamo tobulumo, kad prilygtų nors didesnei dalimi kasdieninio automobilio funkcijos atlikimui. Pirmas klausimas yra kontrolės sistema. Ji turi perduoti pagal vairuotojo pareikalavimą vis besikeičiančius srovės kiekius į motorus, ir dėl to kontrolinė sistema įkaista

krutinės keptuvės karščiu. Dėl šios priežasties jos funkcinis amžius labai ribotas. Bet turint omenyje daromą didelę pažangą elektronikoje ir elektroninių kontrolių konstrukcijoje, manoma, kad ši problema bus išspręsta dar prieš šio šimtmečio pabaigą.

Antra daug komplikuočiau problema yra akumuliatorių energetinės sistemos tinkamumas atlikti vairuotojo transportacijos pareikalavimus. Pagal turimas žinias pasaulyje dar iki šiolei nėra sukurta tokia akumuliatoriaus su elektriniu motoru sistema, kuri bent dalinai prilygtų vidaus degimo variklio, varomam su žibalinio kuro, funkciniam profiliui.

Pažiūrėkime su kokiomis akumuliatorių problemomis susiduriama, bandant juos pritaikyti elektrinio automobilio varymui. Pirmiausiai aptarkime, kokias savybes akumuliatorius turi turėti, kad būtų tinkamas šiam tikslui. Idealiai kalbant, akumuliatorius turi turėti aukštą specifinę energiją, t.y., jis turi sutalpinti didelį energijos kiekį kiekvienam savo svorio vienetui, sakykime, kilogramui. Akumuliatorius turi turėti ir aukštą specifinį galingumą, kad būtų galima išgauti didelį energijos kiekį greitai ir daug kartų pakartotinai. Sudėjus šias dvi savybes, toks akumuliatorius pasižymėtų nedideliu svoriu ir reikiamu galingumu. Peržiūrėjus visas dabar egzistuojančias akumuliatorių rūšis, iki šiolei nerastas nei vienas, kuris patenkintų abu pareikalavimus. Pvz., švinosieros rūgšties (SSR) tipo akumuliatorius, kuris šiandien naudojamas automobilių užvedimui, negali funkcionuoti prie pakartotino gilaus iškrovimo. Tokie akumuliatoriai po kelių gilių iškrovimų nustoja priimti atsiunčiamą srovę ir reikalingi pakeitimo. Natrio-sieros rūgšties (NSR) tipo akumuliatoriai, kurie turi aukštą specifinį galingumą, gali funkcionuoti tik tai didelės kaitros pagalba (maždaug 400 laipsnių Celsijaus). Taigi jam reikia nuolatinių veikiančio atskiros šildytuvo, kuris gamintų šilumą net ir automobiliui bestovint. Nikelio kadmio (N-K) tipo akumuliatoriai, kurie turi gana gerą energijos talpą, yra riboti specifiniame galingume. Jų taip pat negalima pakrauti iki jie nėra pilnai išsikrovę. Nikelio geležies (N-G) tipo akumuliatoriai, visiškai praranda galingumą prie žemesnių oro temperatūrų, labai brangūs pagaminti ir juos naudojant pagaminami dideli kiekiai vandenilio. Sutrikus vandenilio ventiliacijai, toks automobilis galėtų sukelti nemažos bombos sprogimą. Kiek dabartinė akumuliatorinė sistema turi pažengti energijos talpos atžvilgiu, paimsiau kaip pavyzdį SSR tipo akumuliatorių grupuotę, susidedančią iš 20 paskirų vienetų. Ši grupuotė, sverianti apie 400 kg, turi lygiavertį energijos kiekį dviem litrams žibalinio kuro. Kiekvienas varuotojas gerai

žino, kad su dviem litrais benzino toli nenuvažiuosi.

Visos žinomos akumuliatorių sistemos, palyginus su žibalu varomų vidaus degimo varikliu, transmisija bei reikiamu žibalinio kuro, sveria beveik dvigubai daugiau. Naujai kuriami akumulatoriai turės turėti tik pusę dabartinio svorio ir padvigubintą energijos talpą. Pagal dabartinius apskaičiavimus elektrinis automobilis, naudojantis šių dienų akumuliatorių technologiją, galėtų nuvažiuoti nuo 80 iki 150 km. Tai priklausytų nuo aplinkos temperatūros, ar stabdytume energija sugrąžinama į akumuliatorių, ar naudojamos šviesos, lietaus švytuoklės, ar važiuojama prieš vėją ar pavėją.

Kita problema yra akumuliatorių veikimo amžius. Gilūs ir dažni akumuliatorių iškrovimai nėra palankūs jų ilgalaikiui veikimui. Geriausia atveju, SSR akumuliatorių funkcionavimo amžius neviršys dviejų metų. Pagal dabartines kainas akumuliatorių grupuotės pakeitimo kaina būtų tarp dviejų ir trijų tūkstančių dolerių. Kito tipo akumulatoriai, kurie sveria šiek tiek mažiau ir turi 4 - 5 metų funkcionavimo amžių, turėtų pakeitimo kainą nuo 10,000 iki 40,000 dolerių, priklausant nuo akumulatoriaus rūšies. Bet tuo pačiu atveju, akumuliatoriaus pakrovimo kaina būtų skaičiuojama tik pavieniais doleriais, o ne dešimtimis, kaip yra su skysto kuro automobiliais. Taip pat aukrėtų alyvos sunaudojimo ir pakeitimo kaina ir vidaus degimo variklio apžiūra.

[vairūs propagandiniai straipsniai, bandantys iškelti elektrinių automobilių savybes, pasireiškia ypatingai tyliai važdavimu, oro neužteršimu, nenaudojimų žibalinio kuro ir pan. Tai visa supažindina mus tik su viena medaliu puse. Iš tikrųjų, elektrinio automobilio ateityje slypi keliolika didelių problemų. Pirmiausiai, paimkime ribotumą. Vidaus degimo variklio atveju, ištuštėjant degalams bake, vairuotojas per porą minučių gali jį pripildyti ir tęsti kelionę toliau. To negalima padaryti su akumuliatoriais. SSR tipo akumuliatorių trunka pakrauti apie šešias - aštuonias valandas. Kitus akumuliatorius galima pakrauti šiek tiek greičiau, bet čia susiduriama su elektros laidų ribotumu, perduodant gana didelį srovės kiekį. Svarstomos galimybės apie sukūrimą elektros stočių, kuriose visa akumuliatorių grupuotė būtų išmontuojama ir pakeičiama naujai pakrautais vienetais. Atsižvelgiant, kad toks vienetas sudaro maždaug pusę automobilio svorio, geriausiu atveju, vairuotojas turėtų savo kelionę kuriam laikui nutraukti - iki pakeitimo darbas būtų pabaigtas. Kita problema - tai turėjimas pakankamo stiprumo elektros laidų kiek pavieniauose namuose, tiek tinkluose vedančiuose į namų kompleksus. Šių dienų tinklai gyvenviečių rajonuose yra pritaikyti pagrindinai apšvietimo ir mažų buitinių priemonių operavimui. Jeigu prie to prisidės tūkstančiai aukšto apkrovimo pareikalaujantys agregatai, teks pritaikyti arba visą elektros perdavimo sistemą, arba priversti naują, tai automobilio apkrovimui pritaikytą, tinklą. Tas dar nėra net pradėta svarstyti, nes nežinoma, kaip išsispres pati elektrinio automobilio koncepcija.

Nors elektrinis automobilis bandomas apibūdinti, kaip transporto priemonė, netersianti oro, bet, iš tikrųjų, tai yra ne kas kita, kaip perštūmimas oro taršos problemos iš vieno krašto regiono į kitą. Kiekvienas elektros panaudojimas reiškia kur nors orą teršiantį elektrinės jėgainės kaminą, arba - radioaktyvias atliekas, kurios, jeigu ne mums, tai ateities kartoms atsilieps žalingai į sveikatą. Kylant vis didesnei atominės energijos panaudojimo opozicijai, numatoma, kad ateityje anglis bus pagrindinis elektrinių jėgainių kuras. Pagal apskaičiavimus, prie dabartinio technologijos lygio, kiekvienam pagaminamam energijos vienetui, elektrinės jėgainės, palyginus su vidaus degimo varikliu, išmeta į orą apie dešimt kartų daugiau sieros oksido, 20% daugiau anglies viendeginio ir maždaug tiek pat azoto oksido. Taigi, Kalifornijai, priimdama lengviausią oro taršos sumažinimo sprendimą, perduoda šią problemą į rytus nuo Kalifornijos esančioms valstijoms. Tai pasireiškia kituose regionuose daugiau koncentruotu sieros rūgšties lietumi, išnaikintais miškais ir be gyvybės esančiais ežerais bei upėmis. Kitas dar neatsakytas ekologinis klausimas - tai atgyvenusių akumuliatorių atliekų sunaudojimas. Priėmus, kad dešimt procentų JAV automobilių 2003 metais bus elektriniai, tai išeitų, kad nuo tų metų apie 7,5 mln. akumuliatorių grupuočių turėtų būti per metus pakeistos naujais vienetais. Tai reikštų reikalą, kad kiekvienais metais reikėtų susidoroti su maždaug 3 milijardais kilogramų akumuliatorių medžiagų, susidedančių iš rūgščių, švino ir sunkiai pašalinamos plastikos - nebent bus surasti metodai, kaip perdirbti šias medžiagas.

Ar vartotojai priims elektrinį automobilį, kaip transporto priemonę? Šiandien sunku į tai atsakyti. Priklauso, kokio praktiškumo ir ekonomiškumo automobilių moderni technologija galės sukurti. Ar nuvažiuoto atstumo ribotumas ir ilgas pakrovimo laikas patenkins varuotojų poreikius? Nors elektros energijos kaina yra palyginamai nedidelė, bet pakeitimas kas dveji metai viso energetinio vieneto, apkrauto vartotojų didelėmis dvimetinėmis išlaidomis. Ar vairuotojas pakęs tokio automobilio ribotumus, kaip lyjant, nakties metu, prie šaltos temperatūros ir pan.?

Elektrinio automobilio sėkmė ar nepasisekimas ateityje glūdi naujo tipo akumuliatoriaus atradime ir jo pritaikyme kasdieniniam panaudojimui. Kad išsprendus šias problemas, JAV Energijos ministerija ir trys didieji JAV automobilių gamintojai sudarė konsorciumą ir paskyrė 240 mln. dolerių tyrimams. Į šį konsorciumą nepriimami jokie kiti partneriai, ir viskas, kas bus išrasta ir išvystyta, pasiliks tik šio konsorciumo panaudojimo nuosavybė. Pirmoji naujo tipo akumuliatorių rūšis, specialiai išvystyta automobilių transportacijai, žada išvysti pasaulį 1994 - 1995 metų laikotarpiu. Panašūs darbai taip pat jau pradėti Europoje ir Japonijoje. Būtų galima tvirtinti, kad pasaulis yra elektrinio automobilio kūrybos lenktynėse. Bet lenktynės laimės tik tie, kurie sėkmingai išsprends akumuliatoriaus problemą. [TŽ]

FOTOSINTEZĖS FIZIKA

Leonas Valkūnas

Lietuvos mokslų akademijos fizikos institutas
Vilnius

Gamta sukūrė nuostabių ir sudėtingą, konceptualiai labai paprastą fotoelektrinį būdą sugerti saulės energiją, versti ją į kitas energijos rūšis ir kaupti. Saulė yra visų metabolizmo vyksmų mūsų planetoje energijos šaltinis, o fotosintezės vyksmas užtikrina visų gyvybės formų egzistavimą. Iš viso saulės energijos kiekio, pasiekiančio Žemės paviršių per metus, tik maždaug tūkstantoji dalis yra sunaudojama fotosintezėje. Norint gipatenkinti žmonijos metinius maisto poreikius, tereiktų dešimtūkstantosios dalies. Spėjama, kad žmonijai XXI amžiaus pradžioje per metus reikės tokio energijos kiekio, koks per tą patį laiką sukaupiamas fotosintezės vyksmo metu. Tai nėra netikėta, nes šiuo metu pasaulyje žinomos kuro (anglies, naftos, dujų ir t.t.) atsargos, pagal sukaupą jose energiją, apytikriai atitinka tik šimto metų fotosintezės produkcijos ekvivalentą.

Dirbtiniai saulės elementai - puslaidininkiniai fotoelektriniai generatoriai, vėrciantys saulės spinduliavimo energiją elektros energija, buvo deramai įvertinti, panaudojus juos pirmuose Žemės palydovuose ir vėlesniuose kosminiuose skrydžiuose. Tačiau platesnį puslaidininkinių saulės elementų paplitimą iki šiol riboja jų gamybos aukšta kaina. Pasirodė, kad nepaprastai didelį fotosintezės našumą (gyvojoje gamtoje vykstančių saulės energijos virsmo kitų rūšių energija našumas yra artimas 100%) nulemia, būtent, labai efektyvus šviesos kvantų sugėrimo ir jų energijos vertimo atskirtų krūvininkų energija vyksmai.

Dabar supažindinsiu su šiuolaikiniais tyrimais ir juos lydinčiais reiškiniais, nagrinėjant fotosintezės problemą.

Trumpai apie fotosintezę

Dauguma paprasčiausių dumblių ir stuomeninių augalų ląstelių yra fotosintetinės. Visų jų fotosintezės aparatas sudarytas iš pigmentų ir baltymų kompleksų, įterptų į dvisluoksnės lipidų membranas arba išdėstytų ant jų paviršiaus. Yra žinoma, kad aktyvieji šviesos sugėrėjai - pigmentai yra chlorofilo ir kitų dažų molekulės. "Apraizgyti" polipeptidinėmis grandinėlėmis, jie sudaro pigmentų ir baltymų kompleksus. Pastarųjų sankaupos atlieka šviesą surenkančios antenos

vaidmenį: surinktoji šviesos energija lyg piltuvėliu patenka į reakcinius centrus (sutrumpintai RC) - savitus pigmentų-baltymų kompleksus, kuriuose sugerto šviesos kvanto energija sunaudojama atsikirti elektroną nuo chlorofilo molekulių ir jį pamešti per visą eilę tarpinių molekulių skersai membranos. Šviesos sukeltu elektrono pamešimui sukurtas transmembraninis potencialų skirtumas tarnauja makroenerginiam junginiui ATP (andenozin trifosforo rūkščiai) ir stipriam reduktoriui NADPH (nikotinamidadeninonukleotidui) sudaryti. Patarieji junginiai, jau nedalyvaujant šviesai, vėliau panaudojami angliavandenių sintezei ir kitoms gyvybinėms funkcijoms.

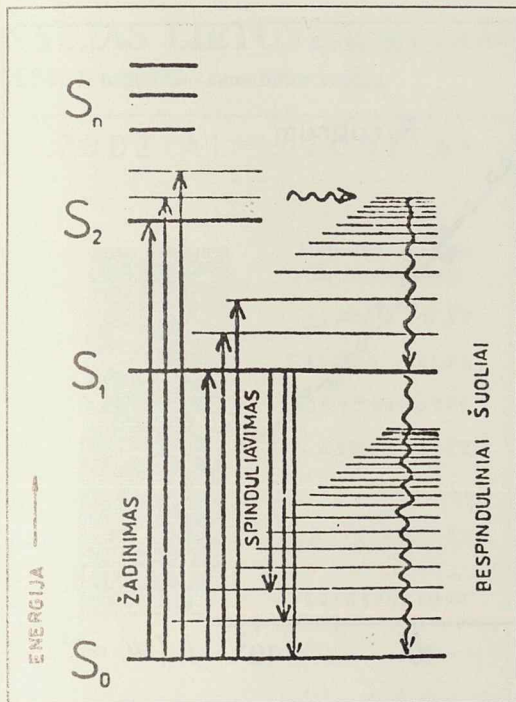
Fizikų dėmesį fotosintezė patraukė visų pirma dideliu elektrono atskyrimo kvantiniu našumu. Toks krūvių atskyrimo efektyvumas nėra pasiektas nė viename puslaidininkinių fotoelektriniame prietaise. Šviesos sugėrimas ir elektrono atskyrimas visuose fotosintezuojančiuose organizmuose iš esmės nesiskiria. Savita yra tik vyksmo terpė: fotosintetinės membranos priklausomai nuo organizmo rūšies skiriasi pigmentų ir baltymų kompleksų kiekiu, sandara ir sudėtimi. Pats paprasčiausias pavyzdys - fotosintetinės bakterijos, kurios turi sudėtimi mažiausiai besiskiriančių pigmentų ir baltymų kompleksų.

Fotosintetinių bakterijų membranos - pats populiariausias fotosintezės tyrimo objektas. Biochemikai šiuo metu moka suardyti bakterijų ląsteles, išskirdami net pavienius reakcinius centrus arba membranos lopinius, kurie vandenyje susisuka į sferiškas 300-1000 Å skersmens pūsles (chromatoforus) ir išsaugo fotosintezės pirminių procesų funkciją.

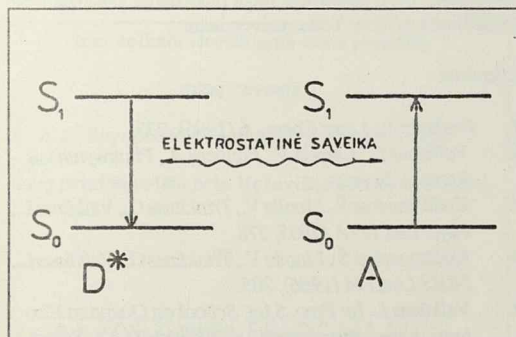
Fotosintezės pradinėse stadijose pagrindinis vaidmuo tenka pigmentams, chlorofilo (bakterijose - bakteriochlorofilo-Bchl) molekulėms. Jos yra šviesos sukulto elektrono sužadinimo energijos donorai membranose, o jų dimeriai reakciniuose centruose, būdami sužadinimo energijos akceptoriai, yra tuo pačiu metu ir pirminiai elektronų donorai.

Kaip gi vyksta elektroninio sužadinimo energijos pamešimas

Bchl molekulė, sugerdama šviesos kvantą, pereina iš pagrindinės (žemiausios) elektroninės būsenos į sužadintą būseną. Šiluminė pusiausvyra su aplinka labai greitai nusistovi, ir molekulė, atiduodama aplinkai energijos perteklių, per virpesines būsenas "smunka" į žemiausią sužadintą būseną (1 brėž.). Todėl fotosintezei mėlynos šviesos kvantas nė kiek nėra naudingesnis už raudonos šviesos kvantą, kurio energijos užtenka, kad Bchl molekulė pereitų į žemiausią sužadintą būseną. Jei tokioje būsenoje esančią Bchl molekulę pažymėsime D* (donoras), o artimiausią nesužadintą Bchl molekulę A (akceptorius), tai sužadinimo energijos pamešimą galime vaizduoti, kaip dviejų molekulių D ir A sistemos perėjimą iš būsenos D*A į būseną DA*: sužadinimas molekulėje A atsiranda tuo pat metu, kai sužadinimas išnyksta molekulėje D (2 brėž.). Tokį perėjimą sukelia elektrostatinė sąveika tarp D



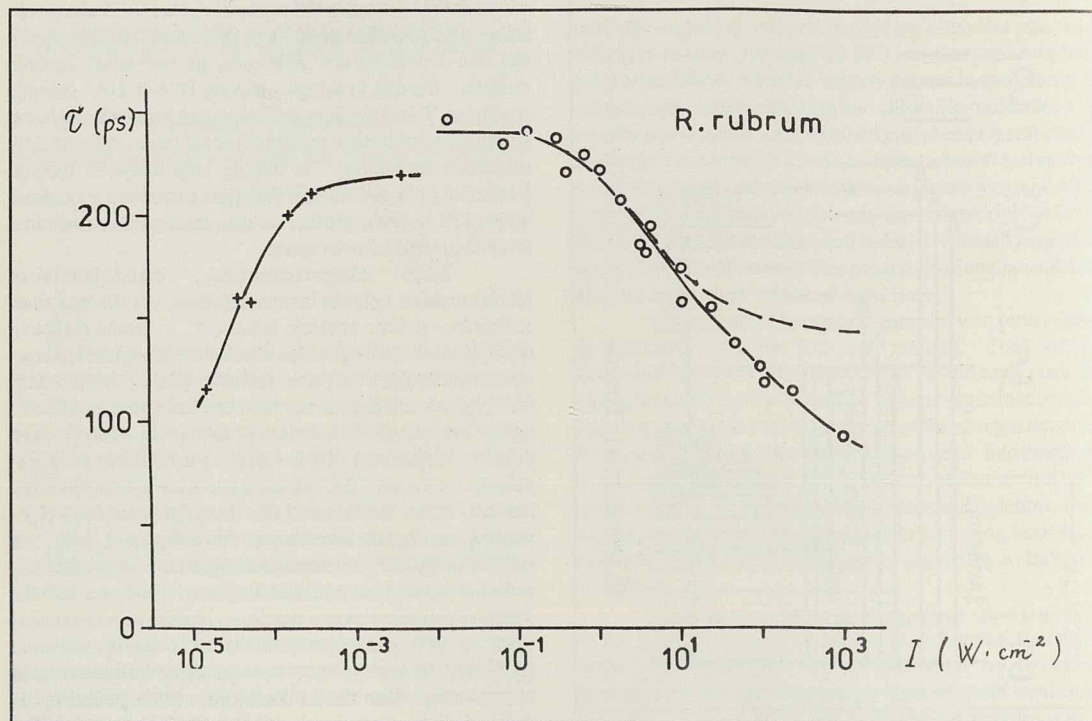
1 brėž. Daugiaatominės molekulės elektroninių-virpesinių būsenų schema. Storos linijos - singuletinės elektroninės būsenos, plonos - virpesinės būsenos. Vingiuotos rodyklės - bespinduliniai šuoliai - "smukimas" per virpesines būsenas.



2 brėž. Šuolinis žadinimo energijos pamešimas. Vienu metu D^* molekulėje vyksta šuolis $S_1 \rightarrow S_0$, o A molekulėje - $S_0 \rightarrow S_1$.

ir A molekulėse esančių elektronų ir branduolių. Kadangi toks sužadavimo energijos pamešimas primena sužadavimo šuoluką nuo molekulės ant molekulės, jis vadinamas šuoliniu modeliu. Esminė jo sąlyga - būsenų D^*A ir DA^* energijų sutapimas. Taigi sužadimui šokinėja tarp pigmentų ir baltymų kompleksų, kuriuose jie pasklinda per tampriau suglaustų Bchl molekulių ansamblius. Iš tikrųjų, kaip matyti iš teorinių įvertinimų, toks sužadavimo energijos pamešimo supratimas derinasi su eksperimentiškai stebimu labai greitu sužadavimo atsiradimu reakciniame centre.

Taigi eksperimentuose, naudojančiuose pikosekundinės trukmės lazerio impulsus, yra išmatuojamas sužadavimo gesimo antenoje laikas (τ). Žinant reakcinių centrų (šiuo atveju vaidinantys sužadavimo gaudyklės vaidmenį) koncentraciją, o tuo pačiu žinant ir vidutinį atstumą tarp RC (l_{RC}), ir naudojantis eksperimentiškai gautuoju laiku τ , galime apskaičiuoti sužadavimo plitimo greitį antenoje (arba difuzijos koeficientą). Tačiau iš tikro membranose yra generuojama ne vienas sužadimasis, o tam tikra jų koncentracija, kas savo ruožtu leidžia turėti dar vieną ilgio parametą (l_a) - vidutinį atstumą tarp sužadimų. Tuo atveju, jei l_a ir l_{RC} yra sulyginami dydžiai, išmatuotas laikas gali būti apsprendžiamas netiesine sąveika tarp sužadimų, o ne gaudymo RC-ais. Visoje eilėje eksperimentų, naudojant įvairius žadinimo intensyvumus, buvo gauta žymi priklausomybė nuo intensyvumo (žr. 3 brėž.). Eksperimentuose buvo pradėta siekti kuo žemesnių intensyvumų. Tam tikslui naudojami aukšto pasikartojimo dažnio žadinimo impulsai ($\sim 10^6$ Hz), kas leido pasiekti labai žemus žadinimo intensyvumus ($< 10^6$ fotonų/cm² impulse), sulyginamus su gamtoje egzistuojančiais (1,2). Šie eksperimentai leido išmatuoti sužadavimo gesimo laiką, esant sistemoje atviriems centrams τ , kuris yra lygus 60 ps. Didinant intensyvumą, stebimas šio laiko ilgėjimas, kuris aiškinamas RC-ų užsidarymu (žr. 3 brėž.). Tačiau, toliau didinant žadinimo intensyvumą, šis laikas vėl pradeda trumpėti. Pastarasis reiškinys susijęs su aukščiau minėta netiesine sąveika. Iš pradžių sužadimams sąveikauja su ilgai (mikrosekundes) gyvuojančiais tripletiniais sužadimais, kurių didelė koncentracija atsiranda dėl eksperimentų ypatingumo - aukšto žadinančių impulsų pasikartojimo dažnio. Tolimesnis intensyvumo didėjimas jau susijęs su dviejų singuletinių sužadimų netiesine sąveika [3, 4]. Atskirti šiuos netiesiskumus galima lyginant aukštadažnuminių eksperimentų rezultatus su žadinimu vienetiniais impulsais. Pastaroji metodika praktiškai neleidžia išvengti netiesinių vyksmų įtakos. Tačiau šie netiesiskumai labai informatyvūs. Būtent, juos analizuojant, o ne matuojant gesimo laikus tiesinėje srityje gaunama informacija apie sužadavimo difuzijos antenoje parametrus [5]. Taigi, ultrasparčiosios (kiek tiesinės, tiek ir netiesinės) spektroskopijos metodai yra informatyvūs ir plačiai naudojami tyrinėjant energijos difuzijos reiškinį įvairių fotosintetinių sistemų šviesą sugerėnčiose antenose.



3 brėž. Sužadavimo gyvavimo laiko priklausomybė nuo žadinimo intensyvumo *Rhodospirillum rubrum* bakterijų chromatoforuose (žiūr. [2]). Taškai - eksperimentiniai duomenys (žadinimo bangos ilgis 762 nm. (o) ir 386 nm. (+), tolydinė kreivė - juos aproksimuojant, punktyrinė kreivė - teorinė, įskaitanti singuletinių sužadinių sąveiką su tripletiniais.

Kitos problemos

Šiais spektroskopijos metodais taip pat plačiai tyrinėjami krūvio atskyrimo RC-uose efektyvumo klausimai. Tokie tyrimai atliekami matuojant skirtingas spektroskopijos arba fluorimetrijos metodus pačių RC spektrinių signalų laikinę evoliuciją [6], tačiau čia taipogi nereikia užmiršti netiesinių reiškinių. RC-ai gali būti atskiriami nuo visos fotosintetinės antenos. Kai kuriuos iš jų pastaraisiais metais pavyko kristalizuoti (už tai darbo [7] autoriams buvo paskirta 1987 metų Nobelio premija). Šiuo metu prasideda intensyvus RC kristalinių struktūrų spektrų nagrinėjimas. Spektrų evoliucija duoda nemažai informacijos apie krūvio atskyrimo reiškinius šiose sudėtingose struktūrose. Šie tyrimai, be abejo, bus lyginami su dirbtinėmis organinėmis krūvių atskiriančiomis sistemomis. Tikimasi, jog tokios sandaros gali turėti nemažą ateitį, kuriant molekulinės elektronikos bazinius elementus.

Visi šie tyrimai yra plačiai vystomi ir Vilniuje. Vilniaus universitete ir Lietuvos mokslų akademijos Fizikos institute plėtojami šie spektroskopijos metodai. Fizikos institute vystomi ir teoriniai šių reiškinių tyrimo pagrindai. Yra plačiai bendradarbiaujama: tyrinėjant fotosintetines sistemas,

Fizikos institutas atlieka bendrus darbus su Estijos mokslų akademijos Fizikos institutu, Poznanės politechnikos institutu (Lenkijoje), na, o pastaruju metu pradeda vaisingai bendradarbiauti su New Yorko universitetu.

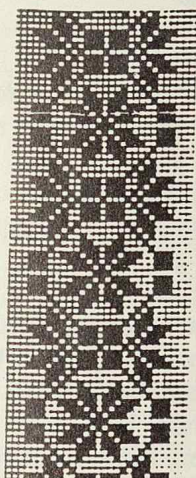
Literatūra

1. Freiberg A., *Laser Chem.*, 6 (1986), 233.
2. Valkūnas L., Liuolia V., Freiberg A., *Photosynthesis Reserch*, in press.
3. Kudžmauskas Š., Liuolia V., Trinkūnas G., Valkūnas L., *Phys. Lett.* 111A (1985), 378.
4. Kudžmauskas Š., Liuolia V., Trinkūnas G., Valkūnas L., *FEBS Lett.* 194 (1986), 205.
5. Valkūnas L. In: *Proc. 5 Int. School on Quantum Electronic Lasers-Physics and Applications* (ed. A. Spasov), World Scientific, Singapore, 1989, pp. 541-560.
6. Ke B., Shuvalov V. In: *The Light Reactions* (ed. J. Barber) Elsevier, Amsterdam, 1987, pp. 31-93.
7. Deisenhofer J., Epp O., Miki K., Huber R., Michel H., *J. Mol. Biol.* 180 (1984), 385. TŽ

NAUJAS LIETUVIŠKAS - ANGLIŠKAS ŽODYNAS

Viršelio ir pagerbimo sumažintos kopijos

ŽODŽIAI --- ŽODŽIAI



Lietuviški - Angliški
(Su Paaiškinimais)

TARIMAS
KALBOS DALYS
LINKSNIUOTĖS
ASMENUOTĖS
KIRČIAI
ATITIKMENYS
IŠSIREIŠKIMAI

Paruošė: Evelina Kolupailaitė-Masiokienė ir Bronius Masiokas

1991
Aurora, Colorado, USA

WORDS --- WORDS



Lithuanian - English
(with Explanations)

PRONUNCIATION
PARTS OF LANGUAGE
DECLENSIONS
CONJUGATIONS
ACCENT GROUPS
SYNONYMS
EXPRESSIONS

Edited by: Evelyn Kolupaila-Masiokas and Bruno Masiokas

1991
Aurora, Colorado, USA

Šiuo veikalu išreiškiame savo pagarbą

mūsų tėvams

a. a. Knygnešiui Benediktui MASIOKUI,
daug prisidėjusiam prie lietuviško žodžio išlaikymo

IR

a. a. Prof. Steponui KOLUPAILAI,
kurio šimto metų gimimo sukaktis
bus minima

1992 metais rugsėjo mėnesio 14 dieną

With this work

we express our respect

to our fathers

the late Benediktas MASIOKAS
who contributed so much to the preservation
of Lithuanian literature

and

the late Prof. Steponas KOLUPAILA
whose 100th Birthday
will be celebrated

on

September 14, 1992

PASIKALBĖJIMAS SU NAUJO ŽODYNO "ŽODŽIAL...ŽODŽIAI"

VIENU IŠ AUTORIŲ, INŽ. B. MASIOKU

Klausimas: Norėtume šį tą sužinoti apie naują žodyną, jo dydį ir atsiradimo aplinkybes:

Atsakymas: Žodynas turi 1,339 puslapius, 18,163 lietuviškų ir 20,687 angliskų žodžių. Apytikris dydis - 6,5 x 8,5 x 3,5. Medžiaga šiam žodynui buvo pradėta rinkti 1960 metais. Paruošiamasis žodyno darbas prasidėjo 1982 metais ir baigtas 1991 m. lapkričio mėn.

Žodynas skirtas pagerbti a.a. prof. S. Kolupailą, jo šimtojo gimtadienio suaktyvinti. Ši suaktyvinti busiškilingai švenčiama Lietuvoje - Kaune, 1992 m. rugsėjo 17 d. (gimimo data yra rugsėjo 14 d.).

Kl.: Kuo žodynas skirsis nuo kitų?

Ats.: Pagrindiniai žodžiai yra kirciuoti pagal Lietuvoje išleistus žodynus. Linksniuojamojo žodžio parodytas ne tik vienaskaitos vardininkas, bet ir vienaskaitos kilmininkas bei daugiskaitos vardininkas.

Žodyno puslapis S-59, daiktavardis "smėlis"

smėlis - (sməh'lees) - sand

smėlio - (sməh'leeg) - of sand

dkt. - vyr. - (l-2) - birtūs, smulkūs žvirgždeliai; smulki, byri žemė

smėlynas - (sməh'leeh'nahs) - sand dune

dkt. - vyr. - (l-1) - smiltynas; vieta, kur daug smėlio

smėlynė - (sməh'leeh'nah) - sandy soil

dkt. - mot. - (l-2) - smėlio žemė, smiltynė

smėlingas - (sməh'lee'ngahs) - sandy

bdv. - vyr. - (l-1) - gausus smėliu

smėlinga - (sməh'lee'ingah) - sandy (fem.)

smėliuotas - (sməh'leeco'otahs) - sandy; full of sand

bdv. - vyr. - (l-1) - apsibarstęs smėliu

smėliuota - (sməh'leeco'otah) - sandy (fem.)

Kaip matome, priedai prie šio daiktavardžio sudaro platesnį vaizdą apie šį žodį ir parodo, kaip galima pasidaryti daugiau žodžių.

Veiksmažodžiams parodoma bendratis, esamojo laiko pirmas ir trečias asmuo, bei būtojo kartinio ir būsimosio laiko trečias asmuo.

Žodyno puslapis K-31, žodis "kąsti".

kąsti - (kah'stee) - to bite, to sting, to nip, to nibble

kándu - (kah'ndoo) - I nibble

kánda - (kah'ndah) - it stings

kándo - (kah'ndo) - she nipped

kąs - (kah's) - they will bite

vksm. - (l) - krimsti, kramtyti, kandžioti

atkąsti - (ahkah'stee) - to bite off

įkąsti - (eekah'stee) - to sting, to bite

iskąsti - (eeshkah'stee) - to bite off a piece

nukąsti - (nookah'stee) - to bite off

pérkąsti - (pə'rkah'stee) - to bite through

prakąsti - (prahkah'stee) - to bite open or through

prikąsti - (preekah'stee) - to bite one's tongue

sukąsti - (sookah'stee) - to clench (one's teeth)

užkąsti - (oozhkah'stee) - to have a bite

Čia matome ir priešdėlinius veiksmažodžius. Kartais jų gali būti mažiau arba jų visai nebūti.

Noriu atkreipti jūsų dėmesį, kad linksniuojamiems žodžiams nurodytos linksniuotės ir kirciuotės, o veiksmažodžiams - asmenuotės.

Kl.: O kaip su tarimu?

Ats.: Tarimas yra fonetinis, pagrįstas anglų/amerikiečių raidžių tarimu. Raidės ar jų grupės yra parinktos taip, kad išryškintų lietuviškų garsų tarimą, kaip parodyta žodyno puslapyje "Ištartimas - III".

I, i sit or liberty EE, ee

l, l deep, sleep, steeple EE, ee

Y, y fear, dear, clear EEH, eeh

J, j you, yoke Y, y

Kl.: Ar yra kirciavimo, linksnaivimo bei asmenavimo pavyzdžių?

Ats.: Taip, tam skirta net 46 žodyno puslapiai. Bendrai, šis žodynas taikomas tiems, kurie domisi lietuvių kalba. Pavyzdžiui, žvilgtelėkime į žodyno puslapį #K-36, su eile prieveiksnių ir giminių įvardžių.

kažkiek - (kahzhkee'ik) - some (unknown how much, how many)

prv. - būdo - nežinia kiek

kažkieno - (kahzhkee'ino) - of someone, of somebody

iv. - nežymimasis - nežinia kieno

kažkodėl - (kahzhko'dəl) - for some reason (who knows why?)

prv. - priežasties - nežinia kodėl, kažin kodėl

kažkoks - (kahzhko'ks) - someone, some kind of (masc.)

iv. - nežymimasis - vyr. - kažin koks, nežinia koks

kažkokià - (kahzhkokeeah') - some kind of (fem.)
 jv. - nežymimasis - mot. - kažin kokia, nežinia kokia
kažkuomèt - (kahzhoomə't) - some time (unknown when)
 prv. - laiko - nežinia kuomet, kažin kuomet
kažkur - (kahzhkoor') - somewhere, some place
 prv. - vietos - kažin kur, nežinia kur

arba į jungtukus - psl. L-22;

lig - (lee'g) - as far as, until, up to, till
 jng - kol, iki
lig kada - (lee'g kahdah') - until when
lig kōl - (lee'g kō'l) - until when
lig pāt - (lee'g pah't) - up to
lig piēt - (lee'g peeə't) - till noon
lig rýto - (lee'g reeh'to) - until morning
lig sóčiai (lee'g so'cheei) - till one has eaten enough
lig šiōl - (lee'g sheeo'l) - till now
lig tiktai - (lee'g teekti') - as soon as, immediately
lig tōl - (lee'g to'l) - until then
lig vākar - (lee'g vah'kahr) - till evening
lig vāliai - (lee'g vah'leei) - as much as (desired)

pažiūrėkime dar į išsireiškimus, žodyno psl. N-31

nuo kitur - (noo' keetoor') - from somewhere else
nuo kur - (noo' koor') - from where
nuo mažėns - (noo' mahzhə'n's) - from childhood
nuo mažų dienų - (noo' mahzhoo' deeənoo') - from childhood
nuo pėrnai - (noo' pə'mi) - from last year
nuo pėrnai metų - (noo' pə'mi mə'too) - from last year
nuo rýto ligi vākaro - (noo' reeh'to lee'gee vah'kahro) - from morning till night
nuo seniai - (noo' sə'nee'i) - for a long time
nuo seniaū - (noo' sə'neeou') - from the old times
nuo šėno - (noo' šə'no) - from the old times
nuo šičia - (noo' shee'cheeah) - from here (exactly)
nuo teñ - (noo' tən') - from over there
nuo tenai - (noo' tən'i) - from over there
nuo tō laiko - (noo' to' li'ko) - from that time on
nuo užpėrnai - (noo' oo'zhpə'mi) - since the year before

nuo užvakar - (noo' oozhvahkahr) - from day before yesterday
nuo vākar - (noo' vah'kahr) - since yesterday
nuo vākar dienōs - (noo' vah'kahr deeəno's) - since yesterday
nuo vākar rýto - (noo' vah'kahr reeh'to) - since yesterday morning
nuo vākar vākaro - (noo' o vahkahr vah'kahro) - since last night

Kl: Ar laikomasi tikslios abėcėlės tvarkos?

Ats.: Pagrindiniams žodžiams - taip. Tačiau, jei žodis nėra įtrauktas abėcėlės tvarka, ji galima lengvai surasti rodyklėje. Norėčiau atkreipti dėmesį, kad rodyklėje išryškėja atitikmenys (rodyklės puslapiai "Index" 100 ir 101)

nepaprastai N-15

nepaprastai (didžiai) D-29
 nepaprastai (įmantriai) Į-7
 nepaprastai (ypatingai) Y-1
 nepaprastai (įstabiai) Į-14
 nepaprastai (itin) I-35
 nepaprastai (karališkai) K-22
 nepaprastai (labai) L-1
 nepaprastai (milžiniškai) M-27
 nepaprastai (neapsakomai) N-8
 nepaprastai (nuostabiai) N-25
 nepaprastai (pasakiškai) P-35
 nepaprastai (savotiškai) S-16
 nepaprastai (stebuklingai) S-78

nepaprastas N-15

nepaprastas (besaikis) B-16
 nepaprastas (įmantrus) Į-7
 nepaprastas (ypatingas) Y-1
 nepaprastas (keistas) K-37
 nepaprastas (neapsakomas) N-8
 nepaprastas (nuostabus) N-35
 nepaprastas (pasakiškas) P-35
 nepaprastas (retas) R-19
 nepaprastas (skirtingas) S-44

Kl: O kaina ar bus prieinama?

Ats.: Tikiu, kad taip. Autoriai neima nieko už savo aštuonerių metų darbą. Tačiau spausdinimo išlaidos yra aukštos, ypač tokiam mažam tiražui. Viską susumavus, pati knyga kainuos 25 dol., o persiuntimas - 4 dol. Užsisakyti galima per inž B. Masioką, 13902 E. Marina Dr. #404, Aurora, Colorado, 80014-3756. [TŽ]

LAK RUOŠIASI REKORDINIAM SKRYDŽIUI

Artėja Dariaus ir Girėno skrydžio 60-toji metinė sukaktis. 1993-aisiais sukaks 60 metų nuo Dariaus ir Girėno legendinio skrydžio per Atlantą. Lietuvos aeroklubas numato aktyviai dalyvauti renginiuose, skirtuose šios sukakties pažymėjimui. Tikimasi, kad šiais klausimais bus priimtas atitinkamas Lietuvos vyriausybės sprendimas. Jau numatyta iki skrydžio 60-ųjų metų, pagal skulptoriaus B. Pundžiaus 1937 metais LAK konkurse pirmąją vietą laimėjusį projektą, pastatyti Dariaus ir Girėno atminimo jamžinimui paminklą. Šiuo metu dar nėra galutinai nutarta, kur statyti. Siūloma jį statyti Kauno Ažuolyne, prie Kūno kultūros rūmų. Paminklui reikės 5 tonų bronzos ir apie 60 kubinių metrų granito. Taip pat numatyta atstatyti lakūnų gimtąsias sodybas Žemaitijoje, įrengti jose muziejus. O panevėžiečio aviakonstruktoriaus ir lakūno Vlodo Kėsgailos, jau sukūrusio aštuonis įvairaus tipo skraidymo aparatus, keliama mintis, kad Dariaus ir Girėno 60 metų skrydžio proga, tinkamam didvyriui atminimo jamžinimui, pasistačius Lituanicos lėktuvo repliką (ar panašaus tipo lėktuvą), skristi be nutūpimo iš Kauno į New Yorką.

Lietuvos aeroklubas neatsisako kitos idėjos - sukurti lietuvišką modernų skridimo aparatą ir juo atlikti skrydį maršrutu Kaunas - Igarka - Anadiris - Seattle - New York, kurio ilgis siektų 17,500 km. Iš New Yorko numatoma skristi į Kauną. Šį skridimą planuojama atlikti be nusileidimo tarpiniuose punktuose. Pradinis lėktuvo svoris neturėtų viršyti 1750 kg. Įveikus šį nuotolį, būtų pasiektas tokios klasės lėktuvams (iki 1750 kg) skrydžio nuotolio pasaulio rekordas (dabar lygus 11,700 km). Tuo būtų parodytas Lietuvoje kuriamų skraidymo aparatų techninis lygis. Lėktuvo gamybai numatoma panaudoti maksimalinius unifikuotus šiuolaikinių sklandytuvų mazgus: sparnus nuo LAK-15, liemenims panaudos du LAK-12 Lietuva sklandytuvo liemenis. Aparato centro plane - dviejų lakūnų kabina su dviem 75 AJ priešpriešiniai įmontuotais varikliais. Lėktuvo perskridimo greitis maždaug 180 km/val. Tokio specialaus dvilienio aparato su centroplanu projektavimu užsiima Prienų eksperimentinės sportinės aviacijos gamyklos konstruktoriai ir sklandytuvų statytojai. Darbų finansavimui renkamos sponserių lėšos. JAV-ėse, Chicagoje, Pasaulio lietuvių inžinierių ir architektų sąjunga pažadėjo rekordinio skrydžio idėjos įgyvendinimui suteikti tam tikrą paramą.

V. Peseckas

IV PASAULIO LIETUVIŲ ŽAIDYNIŲ IR LIETUVOS RESPUBLIKOS LAKŪNŲ NAVIGATORIŲ ČEMPIONATO SUVESTINIS PROTOKOLAS

1991 m. liepos 27 - 30 d. Vilniaus AK bazėje Paluknyje vyko IV Pasaulio lietuvių žaidynių ir Lietuvos Respublikos lakūnų-navigatorių čempionatas, žurnalo *Lietuvos sparnai* prizui laimėti.

Varžybose dalyvavo 11 lakūnų iš Vilniaus, Panevėžio, Biržų, Klaipėdos ir Šiaulių aviacijos klubų, o taip pat lakūnas iš Čikagos (JAV).

Liepos 29 d. įvykdyti du pratimai: skridimas ratu, tupdant lėktuvą į nurodytą vietą ir skridimas maršrutu.

Pratimo Nr. 1 (skridimas ratu) I vietą užėmė V. Žyžis (Panevėžio AK), II vietą - V. Peseckas (Čikaga), H. Birbilas (Šiaulių AK), III vietą - A. Pauža (Vilniaus AK). Jie apdovanoti medaliais ir atitinkamo laipsnio diplomais.

Pratimo Nr. 2 (skridimas maršrutu Palukny - Žulijai - Aukštadvaris - Babriškės - Valkininkai - Palukny) I vietą užėmė G. Venckus (Biržų AK), II vietą - J. Daukantas (Klaipėdos AK), III vietą - V. Ramelis (Vilniaus AK). Jie apdovanoti medaliais ir atitinkamo laipsnio diplomais.

Liepos 30 d. pratimo Nr. 3 (skridimas maršrutu Palukny - Skleriai - Semeliškės - Dusmenys - Puodžiai - Mitiakony - Tetėnai - Palukny) nugalėtojais tapo šie asmenys: I vieta - G. Venckus (Biržų AK), II vieta - G. Povilaitis (Klaipėdos AK) ir III vieta - V. Žyžis (Panevėžio AK). Jie apdovanoti medaliais ir atitinkamo laipsnio diplomais.

Susumavus trijų pratimų rezultatus, IV Pasaulio lietuvių žaidynių nugalėtoju ir Respublikos absoliučiu čempionu tapo Gediminas Venckus (Biržų AK). Jis apdovanotas žaidynių aukso



Iš k. | d. H. Birbilas ir V. Peseckas

medaliu, I-jo laipsnio diplomu ir žurnalo *Lietuvos sparnai* prizui. II vietą užėmė Vladas Žyžis ir III vietą - Vytautas Vėgys. Jie taip pat apdovanoti II ir III laipsnio diplomais ir sidabro medaliais.

IV PLS žaidynių aviacijos sporto varžybų dalyviai lakūnai šiaulietis Henrikas Birbilas ir čikagietis Vytautas Peseckas, vykdant pratimą - skridimą ratu, tupdant lėktuvą į nurodytą vietą važiuokle paliečiant žemę prie tūpimo ženklų, laimėjo antrą vietą. Apdovanoti sidabro medaliais ir atitinkamo laipsnio diplomais. Varžybose buvo naudojami lenkų konstrukcijos "Vilga-35 A" lėktuvai.

G. Kilna, varžybų viršininkas
V. Plungė, vyr. teisėjas
A. Vyšniauskaitė, sekretorė

LAIŠKAI

Gerb. Redakcija ir Administracija,

Sveikinu *Technikos Žodį* įžengus į penktąjį dešimtmetį. Malonu buvo skaityti, kad *Technikos Žodis* dar nemirs, kaip pasakė redaktorius Viktoras Jautokas, jeigu mes jį skaitysime ir paremsime finansiniai. Jeigu skaitėme ir rėmėme 41 metus, tai reiktų manyti, kad taip bus ir toliau.

Technikos Žodis laiko subūręs į vieną šeimą lietuvių ir lietuvių kilmės profesionalus. Tai yra ryšys tarp mūsų kolegų, išsibarsčiusių po visą pasaulį. Dabar, atgavus Lietuvai nepriklausomybę, nors dar ir ne visai įtvirtintą, šitas ryšys pasidarys tampa tiesiogine ir svarbesne, nes jungs mus visus, išeivijos ir tėvynės Lietuvos technologus.

Linkiu *Technikos Žodžiui* ir toliau mus lankyti, augti, stiprėti ir tvirtai įžengti į 50 metų gyvavimo auksinį jubiliejų.

Kad gerosios laimės jums nepagailėtų sveikatos, išsivertės ir kitų malonių, o Praamžiaus globa lydėtų jus visada.

Algirdas Idika, St. Petersburg Beach, FL

Gerbiamas A. Brazdžiūnai,

Nuoširdžiai dėkoju Jums už žurnalą *Technikos Žodis*. Malonu, jog mūsų instituto mokslininkai galės suspažinti su naujais technikos pasiekimais Amerikoje.

Su pagarba,

J. Gecevičius, Kauno Politechnikos instituto prorektorius

Mielas Kolega,

Siunčiu 20 US dolerių už prenumeratos 1992 metų pratęsimą.

Pilnai sutinku su kolegos S. Bačkaičio mintimis, kad dar turime išlaikyti atskiras išeivijos inžinierių organizacijas ir *Technikos Žodį*.

Išeivijos aplinka ir požiūris visada yra skirtingas nuo gimtojo krašto, o penkiasdešimt metų atskirtis tai dar labiau paryškino. Tuos pačius tikslus galima siekti įvairiais keliais. Išeivijos inžinierių ir mokslininkų jaunėsioji karta yra stipri, ir lietuviškos dvasios dar pakaks ilgesniam laikui.

Lietuvos inžinerija ir mokslas dar ne kurį laiką gyvens pereinanąją orientacijos į vakarus laikotarpį, ir išeivija galės būti geras tarpininkas.

Reiktų vesti diskucijas *Technikos Žodžio* puslapiuose tuo klausimu. Ketinu prisidėti.

Geriausios sėkmės,

Juozas Danys, Ottawa, Kanada

Sveikinu Jus su Sovietų Sąjungos susilksmėjimu ir Boris Jelcino pažadu atitraukti karinius dalinius iš Lietuvos per ateinančius metus!

Jonas Kaseliūnas

Siunčiu Jums 10 dolerių už *Technikos Žodžio* prenumeratą už 1992 metus. Atsiprašau už pasivėlavimą.

Geriausios sėkmės Jums ir *Technikos Žodžiui*.

V. Jaras, Merrylands, Australija

Gerb. p. V. Jautokai,

Labai dėkingi Jums už atsiųstą žurnalą *Technikos Žodis*, 1992 m. Nr. 1. Iš žurnalo teksto matome, kad Jums nelengva šį žurnalą leisti.

Mus labai sudomino žurnale išspausdintas straipsnis apie radijo mėgėją Algirdą Idiką. Parašėme Jam laišką, kad plačiau parašytų apie savo radijo mėgėjo darbą.

Dar kartą dėkojame, kad neužmiršote mūsų muziejaus ir atsiuntėte tikrai įdomų žurnalą *Technikos Žodis*. Jį pasikaitė nemažai inžinierių ir visiems buvę įdomu ir naudinga šį žurnalą skaityti.

Sėkmės Jums. Linkėjimai iš Lietuvos Jums ir Jūsų bendradarbiams bei inžinieriams.

G. Žukauskienė,

Radio-Televizijos muziejus,

Šiauliai, Lietuva

AUKOS "TECHNIKOS ŽODŽIUI"

Gautos nuo 1992. II. 10 iki 1992. IX. 12

1.	E. Manomaitis	20.00 dol
2.	E. Arbas	15.00
3.	J. Stelmokas	15.00
4.	L. Bajorūnas	10.00
5.	J. V. Danys (Kanada)	10.00
6.	A. Gustaitis	10.00
7.	A. Idika	10.00
8.	A. Juzaitis	10.00
9.	B. Maželis	10.00
10.	A. Matickis (Kolumbija)	10.00
11.	J. Radavičius	10.00
12.	V. Šilėnas	10.00
13.	A. Shukis	10.00
14.	V. Šliūpas	10.00
15.	R. Budreika	5.00
16.	V. Butkys	5.00
17.	M. Rumbaitis	5.00
18.	J. Štuopis	5.00
19.	A. Zailskas	5.00

Kolega J. Mikaila 1991 metais aukojo

15.00 dolerių. Atsiprašome už praleidimą.

Nuoširdžiai dėkojame už visas aukas.

Jūsų parama įgalina toliau tęsti mūsų žurnalo *Technikos Žodis* leidimą.

A. Brazdžiūnas, administratorius

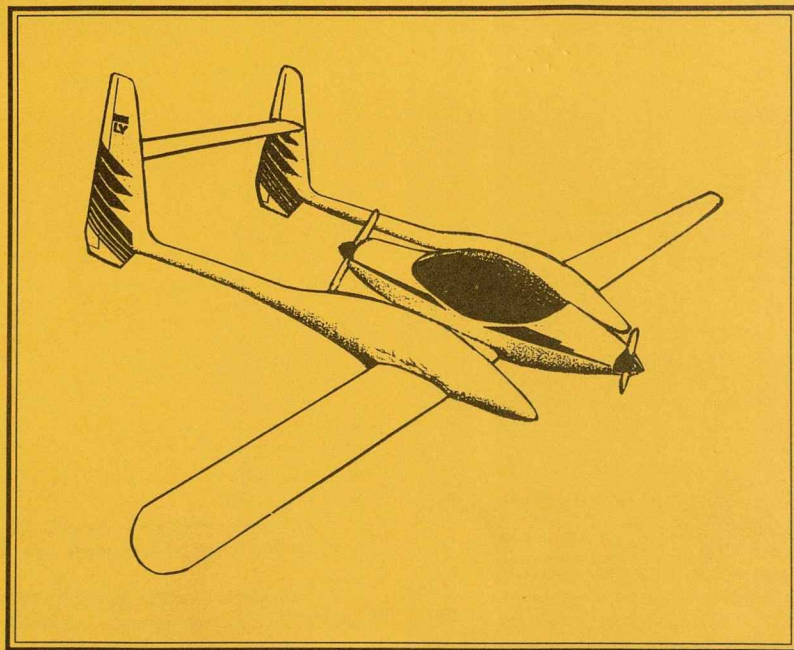
TECHNIKOS ŽODIS
The Engineering Word
c/o A. Brazdžiūnas
7980 West 127th Street
Palos Park, IL 60464

BULK RATE
U.S. POSTAGE PAID
Chicago, Illinois
Permit No. 7652

Address Correction Requested

TO:

VIKTORAS JAUTOKAS
5859 S. WHIPPLE ST.
CHICAGO, IL 60629



1993 m. ruošiamo skrydžiui Kaunas - Igarko - Anadirius - Seattle - New York - Kaunas lėktuvo modelis