

UDK 528.422

## LIETUVOS RELJEFAS KARTOGRAFINIUOSE DOKUMENTUOSE

Romualdas Girkus<sup>1</sup>, Viktoras Lukoševičius<sup>2</sup><sup>1</sup>*Aerogeodezijos institutas, Pramonės pr. 13, LT-51327 Kaunas, Lietuva, el. paštas: info@agi.lt*<sup>2</sup>*Kauno technologijos universitetas, Panevėžio institutas, Klaipėdos g. 1, LT-37348 Panevėžys, Lietuva, el. paštas: vikluk@midi.ppf.ktu.lt**Įteikta 2005 02 14, priimta 2005 07 07*

**Santrauka.** Pateikta skirtingose Lietuvos žinybose dirbusių specialistų – miškininkų, kelininkų, geografo, topografo, hidrografo, žemėtvarkininkų ir geoinformatikų įvairaus laikotarpio Lietuvos reljefo interpretacijos. Aptariami svarbiausieji Lietuvos reljefą apibūdinantys, pastarojo šimtmečio kartografiniai produktai. Analizuojama Lietuvos reljefo vaizdavimo raida, pateikiama jos kokybinės ir technologinės charakteristikos. Šiek tiek pateikiama informacijos apie kartografinių produktų autorius.

**Raktažodžiai:** topografiniai žemėlapiai, reljefo modelis, izohipsės, morfografinis žemėlapis, geoinformacinė duomenų bazė.

## 1. Įvadas

Lietuvos Žemės paviršiaus atvaizdavimo metodai istoriniais laikotarpiais kito, stengiasi Žemės paviršiaus formas teikti kuo vaizdžiau ir tiksliau. Senuosiuose žemėlapiuose kalnai buvo atvaizduojami profiliniais kalnų piešiniais. 1718 m. H. J. Baptista (1663–1724) pirmą kartą kalnų šlaitus pavaizdavo plonais radialiniais brūkšneliais. Šis metodas paplito XVIII a. viduryje, o XIX a. pradžioje pripažintas visuotinai. XVIII a. pabaigoje Saksonijos kartografas J. G. Lėmanas (1765–1811) reljefui atvaizduoti pasiūlė štrichavimo metodą, pagrįstą paviršiaus apšvietimo dėsniumi, statumą išreiškiant linijomis. Šis metodas žinomas reljefo brūkšniavimo pavadinimu [1]. Horizontalių metodas pirmą kartą taikytas Prancūzijos topografiniui nuotraukai, kuri buvo atliekama 1730–1780 metais. Izohipsių juostos pirmą kartą skirtingomis pereinamosiomis spalvomis buvo nuspalvintos 1835 metais Skandinavijos M 1:500 000 žemėlapyje [2]. Vaizdžiausia reljefo išraiškos forma laikytinas reljefo modelis. Reljefo modelių istorija susijusi su jų mechanine gamyba. Skaitmeninės technologijos laikotarpiu reljefo modeliuose reljefas interpretuojamas spalvine skale, spalvų intensyvumu, imituojant šlaitų apšvietimą ir pan.

## 2. P. Matulionis ir jo reljefo modelio istorija

Pirmuoju Lietuvos reljefo modelio sudarytoju laikytinas Povilas Matulionis (1860–1932). P. Matulionis

po Pirmojo pasaulinio karo 1918 m. sugrįžo į Lietuvą iš Smolensko ir iki 1921 m. vadovavo miškotvarkos darbams bei Lietuvos miškų departamentui. Kai buvo sudaromas modelis, dirbo dėstytoju Dotnuvos žemės ūkio technikume ir Kauno Vytauto Didžiojo universitete, o 1924 m. tapo pirmuoju Žemės ūkio akademijos rektoriumi [3]. Jo sudarytas reljefo modelis „Lietuvių ir latvių žemė“ 1922 m. Smolenske „Vilijos“ fabrike buvo išlietas iš gipso (1 pav.). Reljefo modelio 45×49 cm stačiakampis apima lietuvių ir latvių istorines žemes ir jų pakraščius. Reljefo modelio horizontalusis mastelis – 1:1 260 000, vertikalusis – 1:10 000. Modelio apraše autoriaus parengtoje knygelėje „Lietuvių ir latvių žemė“ nurodomos modelio kraštų dienovidinių nuo Grinvičo ir lygiagrečių geografinės koordinatės. Modelyje jos išbrėžtos ir reikšmės pažymėtos kas 1°. Knygelėje išvardyti modelyje atvaizduoti kalvynai (tekste – „kalnijos“), nurodomi žymiausių viršukalnių aukščiai metrais virš jūros lygio. Pateikiama duomenų apie svarbesnes upes, jų ištakų aukščiai virš jūros lygio bei upių ilgiai kilometrais. Teikiamas tik bendras ežerų plotas – hektarais kalnyne ir ežerų skaičius, jų neįvardijant. Deja, kalvų ir upių šios skaitmeninės reikšmės bei vardai modelyje nelokaluoti. Skurdžiausia informacija apie ežerus, nes neišvardyti net didžiausieji ežerai su jų lygio aukščiais virš jūros lygio. Informacija apie bendrąjį ežerų plotą ir skaičių autoriaus imta iš Žuvininkystės įstaigos bei E. Nonevičiaus darbų [4].



**1 pav.** Lietuvos ir Latvijos reljefo modelis. Horizontalusis mastelis – 1:1 260 000, vertikalusis – 1:10 000. P. Matulionis. Gipsas

**Fig 1.** Relief model of Lithuania and Latvia. Scale of area – 1:1 260 000, scale of elevation – 1:10 000. Made by P. Matulionis. Plaster

Tautų etnografinės žemės (lietuvių, latvių, estų, rusų, gudų, lenkų, vokiečių) modelyje išskirtos spalvomis. Mėlynoje jūros teritorijoje pažymėta Latvijos Ruhnu sala ir įsiterpanti Estijos Saaremos salos dalis. Tenka apgailestauti, kad jūros teritorijoje net spalviniu intensyvumu neišskirtas dugno reljefas.

Reljefo sąsajai su vietove dėl užrašų, susijusių su hidrografija ar reljefu, stokos raudonais puansonais pažymėti 88 miestai, pateikti jų vardų trumpiniai. Tenka pastebėti, kad modelyje Anykščių vietoje pažymėta Utena.

Autorius knygelėje bendrais bruožais aprašo ir modelio gamavimo procesą. Modelio teritorija buvo suskaidyta kas 30' stačiakampiais, sudarytieji skardžių profiliai išpjauti medinėse lentelėse. Tose lentelėse buvo formuojami keturkampiai gardeliai su „pragardėmis“. Tarpai tarp sujungtų profilių buvo užpildomi lydytu bičių vašku. Paviršiaus reljefas formuotas iš gipso.

Lietuvos reljefo modelis eksponuotas kartu su žemėlapiais 1999 ir 2003 m. Lietuvos nacionalinio muziejaus surengtose parodose „Lietuva žemėlapiuose“ [5]. Dar vienas šio reljefo modelio egzempliorius yra

išlikęs iš Kėdainių kultūrtechnikos mokyklos (įkurta 1927 m.), ruošusios ir matininkus, laikų. Antrojo pasaulinio karo metu, nors mokyklos pastatas buvo sugriautas, apgadintas, reljefo modelis išliko ir buvo perduotas Kaune įkurtam Žemės ūkio technikumui, kuris rengė ir topografus. Iki 2003 m. modelį saugojo šio technikumio dėstytojas P. Balašaitis. Vėliau reljefo modelis perduotas Aerogeodezijos institutui, jo lėšomis restauruotas Lietuvos nacionalinio muziejaus restauravimo dirbtuvėse ir papildė šio instituto žemėlapių ekspoziciją.

### 3. P. Matulionio reljefo modelio šaltiniai

Pagrindiniu šaltiniu laikytinas P. Matulionio 1918–1920 m. sudarytas „Kalnuotumo ir nuotakumo Lietuvos ir jos pakraščių žemėlapis su žymesnėmis apgyvendintomis vietovėmis“, M 1:630 000 (2 pav.) [6]. Tai teigtina, nes modelio mastelis lygiai du kartus smulkesnis už žemėlapią. Antrasis šį teiginį patvirtinantis faktas yra tai, kad žemėlapią teritorija su nežymiais poslinkiais adekvati modelio teritorijai, net žemėlapią ir modelio legendų vietos yra adekvačios.



2 pav. Lietuvos ir jos pakraščių kalvotumo bei nuotakumo M 1: 630 000 žemėlapis fragmentas

Fig 2. Map of upland and slope of relief of Lithuania and border zone. 1: 630 000

Žemėlapyje reljefas buvo atvaizduotas spalvinėmis juostomis 30 sieksnių laiptu (1 sieksnis – 2,1336 m), o išsiskiriančių kalvynų ribos – radialiniais brūkšneliais su aukštumų ir kalvų žymomis, teikiant skaitmenines aukščių virš Baltijos jūros lygio reikšmes. Tenka pažymėti, kad knygelės prie modelio priede informacija apie reljefą pateikiama jau pagal metrinę sistemą.

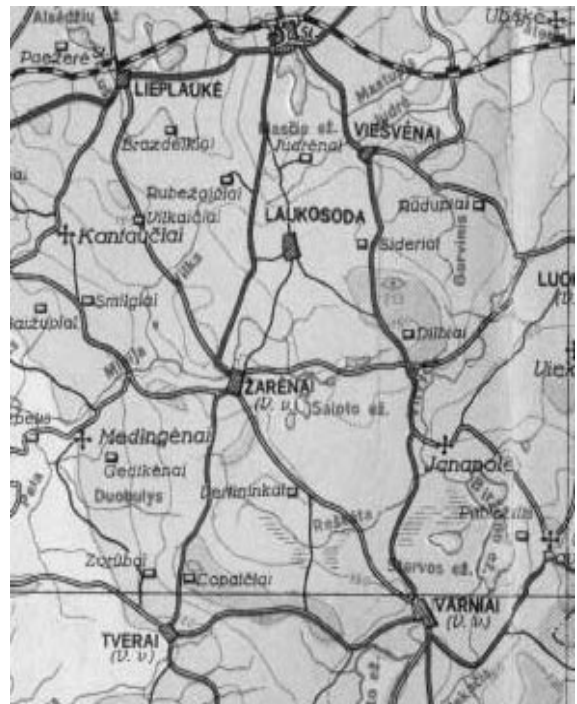
Reljefo modeliui paruošti naudoti ir to laikmečio smulkesnių mastelių rusų ir vokiečių topografiniai žemėlapiai [4]. Reikia priminti, kad 1913 metais Paryžiuje tarptautinėje geografų konferencijoje buvo nutarta bendromis valstybių jėgomis ir lėšomis kurti milijoninio mastelio tarptautinį žemėlapi. Lietuvos teritorija pateko į 4 žemėlapių lapus, kuriuos turėjo parengti kaimyninės valstybės. P. Matulionius sudarant reljefo modelį jie dar nebuvo išleisti. Pirmąjį iš jų – *NN-34 Warszawa* – 1926 m. išleido lenkai, o 1929 m. pakartojo vokiečiai, pakeitę pavadinimą *Ostpreussen*, antrąjį – *NO-34 Stockholm* – 1928 m. išleido švedai [7].

#### 4. Susisiekimo ministerijos hipsometrinių žemėlapis

M 1:300 000 žemėlapis autorinis originalas sudarytas Hidrometrijos biure, kuriam vadovavo S. Kolupaila [8]. Jis buvo šio vadinamojo „Lietuvos upių ir jos baseinų hipsometrinių ir hidrografinių žemėlapių“ redaktorius, o sudarytojas – biuro darbuotojas S. Mižutavičius. Žemėlapis apima teritoriją ir į rytus bei pietus už Lietuvos ribų besitęsiančias aukštumas. Žemėlapiui sudaryti panaudota turima kartografinė M 1:84 000 (rusų) ir M 1:100 000 (vokiečių) medžiaga,

pažymint didesnius vietovės pokyčius ir lietuvinant vietovardžius. Reljefas pavaizduotas horizontalėmis kas 20 m ir hipsometrines skalės spalvinėmis juostomis kas 40 m, jūros dugnas išreikštas izobatėmis – 5, 10, 20 ir t. t. metrų gylio. Žemėlapis parengtas 1930 metais, tačiau liko neatspausdintas. Išlikęs originalas restauruotas ir saugomas Aerogeodezijos institute.

Žemėlapis L. Mindaugo (S. Mižutavičius pakeitė pavardę) pertvarkytas į M 1:1 000 000, per visą kartografuotą plotą sumažintas rytų ir pietų kraštinėmis iki Lietuvos sienų ir 1943 m. Vandens valdybos Hidrografijos skyriaus išleistas pavadinimu „Lietuvos upių baseinų hidrografinis žemėlapis“ (fragmentas 3 pav.).



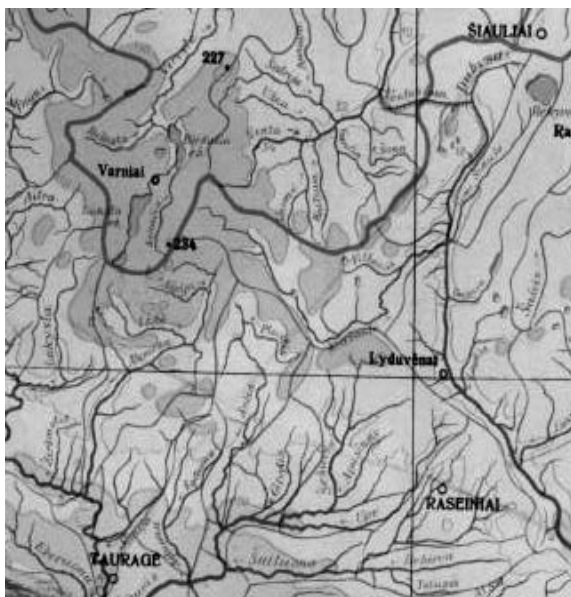
3 pav. Lietuvos upių baseinų hidrografinio M 1:1 000 000 žemėlapis fragmentas

Fig 3. Fragment of hydrographic map of river basins of Lithuania. 1:1 000 000

#### 5. Karo topografijos skyriaus žemėlapis

Tai Lietuvos krašto apsaugos ministerijos Vyriausiojo štabo 1933 m. M 1:400 000 leidinys – du sugretinami lapai (4 pav.). Lietuvos teritorijos žemėlapis sudarytas pagal buvusią rytinę sieną, 1920 m. patvirtinus sutartį su sovietų Rusija. Jame Lietuvos paviršiaus aukščių skirtumai išreikšti horizontalėmis kas 20 m, o Baltijos jūros šelfe – izobatėmis kas 10 m, Kuršių mariose – kas 2 m. Žemėlapis išleistas penkių modifikacijų, trys iš jų – su reljefu:

- A serijos 5 spalvų žemėlapyje žemumų plotai iki 20 m virš jūros lygio ir nuo 20 iki 60 m nuspalvinti žalia ir žalsva spalvomis, kiti 4 reljefo sluoksniai – po 60 m – dėl sluoksnių aukščio – tamsėjančiomis rudomis spalvomis. Kadangi spaudos spalvinė skalė skirta krašto



4 pav. Lietuvos M 1:400 000 žemėlapis, 1933 m.  
Fig 4. Map of Lithuania, 1:400 000, 1933

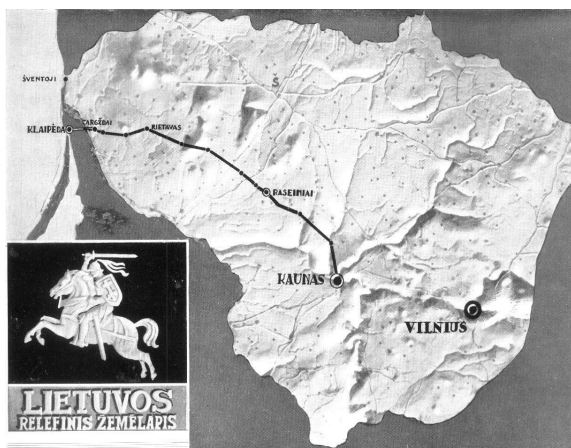
hipsometrijai, tai tradiciškai žaliai vaizduojami miškai neišskirti.

- B serijos 5 spalvų žemėlapis – su visais tradiciniais vietovės elementais ir horizontalėmis kas 20 m;
- E serijos dviejų spalvų žemėlapis skirtas tik hidrografijai ir reljefui (reljefas atvaizduotas horizontalėmis).

Sudarant žemėlapi naudotasi rusų M 1:84 000 ir vokiečių M1:100 000 lapais, nes lietuviškas M 1:100 000 žemėlapis tebuvo pradėtas rengti.

### 6. Kelininkų pagamintas Lietuvos reljefo modelis

Apie antrąjį Lietuvos reljefo modelį težinome tik iš to laikotarpio leidinio „Žemaičių plentas – 1939“. Šiame kelių autorių – L. Tuskenio, A. Baranausko, A. Tamašausko ir A. Butavičiaus jubiliejiniame leidinyje [9] buvo išspausdinta Lietuvos reljefo modelio M≈1:2 000 000 fotografija. Lietuva šiame modelyje jau be vokiečių okupuoto Klaipėdos krašto (5 pav.).

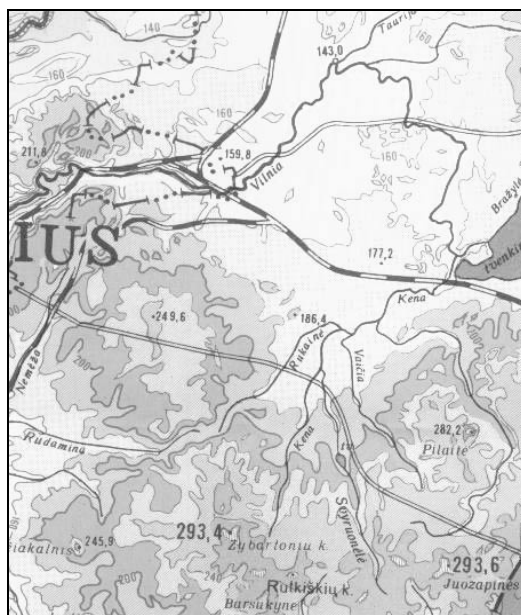


5 pav. Lietuvos reljefo modelis  
Fig 5. Relief model of Lithuania

Kas šio reljefo modelio autorius ir modelio parametrai leidinyje nefiksuota, mums tik žinoma, kad iki Antrojo pasaulinio karo pradžios jis buvo Lietuvos susisiekimo ministerijoje.

### 7. Žemėtvarkos instituto Lietuvos reljefo žemėlapis

Lietuvos reljefo M 1:300 000 žemėlapis (6 pav.) sudarytas Valstybinio žemėtvarkos instituto Kauno kartografijos skyriaus, kuriam daugelį metų vadovavo Vaclovas Melisiakas (1929–1994), darbuotojų pastangomis. Keleto žemėlapių, kuriuos rengė kartografijos skyrius, mastelis buvo priderintas prie jau turimo matematinio ir geografinio pagrindo. Reljefo žemėlapiui buvo nusistatytas 20 m horizontalių laiptas, aukščių juostoms spalvinti – net 16 atspalvių aukščių skalė, todėl žemėlapis gana spalvingas. Sudarant žemėlapi naudotasi sovietiniais topografiniais M 1:100 000 – 1:200 000 žemėlapiais. Lietuvos užribio teritoriją žemėlapių lapuose stengtasi užpildyti scheminiais žemėlapiais iš LTSR atlaso (polinkio kampai, geomorfologinis žemėlapis) ar naujai sudarytais pagal žinomų hidrografų ar geografų duomenis (upių baseinai, ortografinis skirstymas). Žemėlapyje lokalizuoti ir įvardyti aukščiausieji ir žemiausieji taškai.

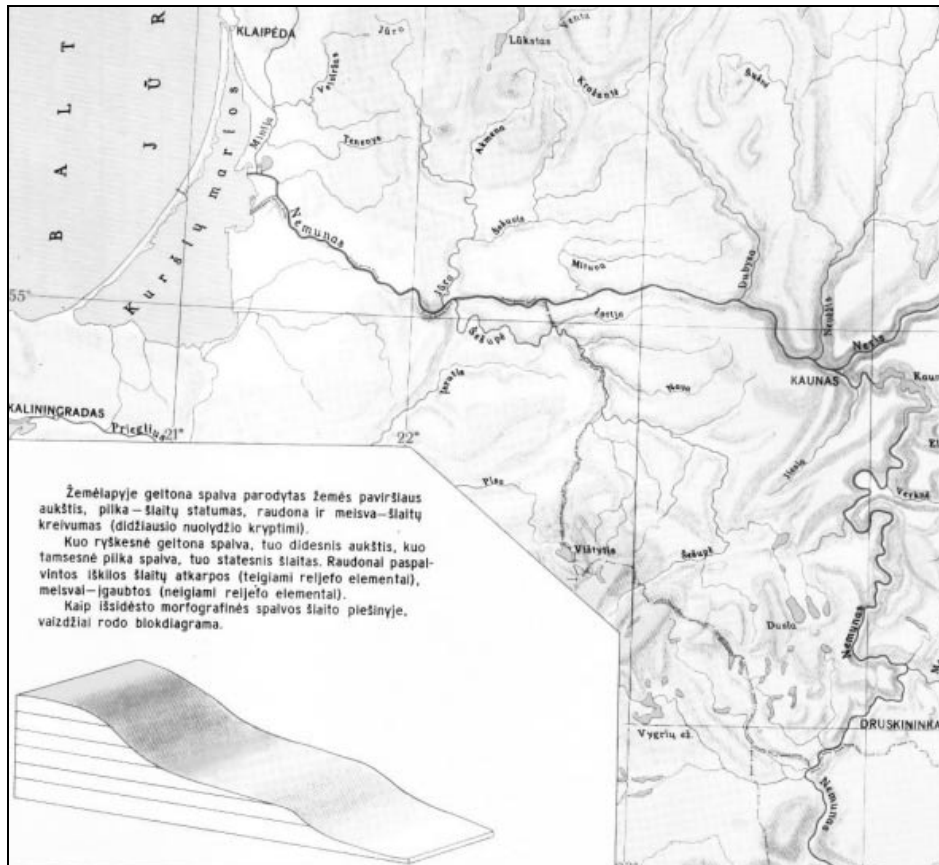


6 pav. Lietuvos reljefo M 1: 300 000 žemėlapio fragmentas.  
RŽPI, 1990  
Fig 6. Fragment of relief map of Lithuania 1: 300 000. RŽPI, 1990

Legendoje teikiama lentelė su duomenimis apie aukštumų viršukalves. Žemėlapis sudarytas 1988 m., 1990 metais atspausdintas Rygoje „Latvijos karte“ dviejuose 70×110 cm sugretinamuose lapuose.

### 8. V. Kvietkausko morfografinis žemėlapis

Žemėlapis rengtas Lietuvos TSR atlasui (7 pav.). Tai sovietmečio produktas. Jo autorius Valdemaras Kvietkauskas (g. 1928) – geografas, ilgametis Lietuvos enciklopedijos leidyklos darbuotojas.



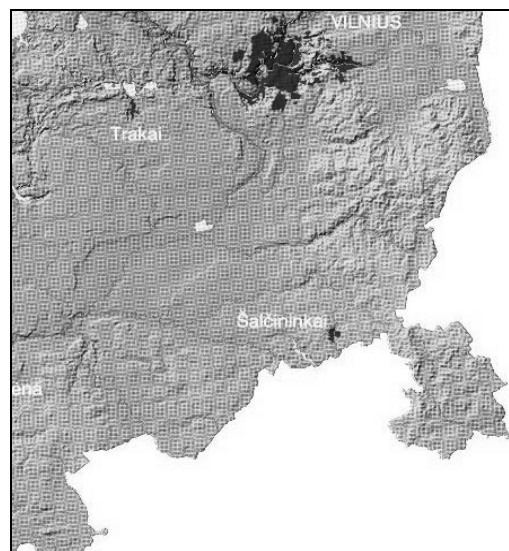
7 pav. Morfografinio žemėlapiio fragmentas, M 1:500 000  
**Fig 7.** Fragment of morphographic map 1:500 000

Reljefo skyriuje tai vaizdžiausias reljefo žemėlapis. Žymėta keturių spalvų metodu, reljefui atvaizduoti derinant kintamo intensyvumo spalvų fonus. Geltona spalva rodo absoliutųjį aukštį, pilka – nuolydį, raudona – išgaubtą, o mėlyna – įgaubtą paviršiaus kreivumą. Manoma, kad šis metodas padeda detalčiau pavaizduoti pakopas, lūžius, briaunas ir kt., ko neįstengiama išgauti izohipsių metodu [10].

### 9. Distancinių tyrimų ir geoinformatikos centro reljefo modelis

Lietuvai atgavus nepriklausomybę Vakarų Europos valstybės pradėjo teikti Lietuvai naujų technologijų diegimo, taip pat ir kartografijos reikmėms, pagalbą. Taip Lietuvą pasiekė skaitmeninės technologijos, pritaikytos kartografiniams produktams.

Distancinių tyrimų ir geoinformatikos centras (GIS-centras) – valstybės įmonė, pirmoji Lietuvoje įsisavino skaitmeninių technologijų taikymą kartografinėms reikmėms. Vienas iš pirmųjų šio centro darbų – Lietuvos geoinformacinė duomenų bazė GDB 200, sukurta M 1:200 000 topografinių žemėlapių pagrindu. Šioje bazėje reljefo elementai teikiami dviem sluoksniais: horizontalėmis ir aukščio bei vandens lygio taškų duomenimis [11]. 2001 m. GIS-centras Lietuvos visuomenei pateikė populiarų šalies reljefo spaudinį su tų metų kalendoriumi (8 pav.).



8 pav. Lietuvos reljefo modelio fragmentas, GIS-centras, 2001, M 1: 1 000 000  
**Fig 8.** Fragment of relief model of Lithuania, GIS-centras, 2001, 1:1000 000

Nenurodytas šio spaudinio mastelis yra 1:1 000 000. Reljefas žymimas kaitaliojant žalsvos gelsvos spalvos intensyvumą, iškilias reljefo vietas išreiškiant pagal išstrižinio apšvietimo dėsnius ir taip sudarant iškilumo įvaizdį.

## 10. Topografiniai žemėlapiai – detalūs reljefo dokumentai

Reljefas topografiniame žemėlapyje – savitas vietovės elementas, išreiškiamas ne tik kontūru, bet ir aukščiais. Reljefo išskirtinumas akivaizdus jau Pirmojo pasaulinio karo laikotarpio dvispalviuose pagrindiniuose topografiniuose M 1:84 000 (rusų), 1:100 000 (vokiečių) žemėlapuose, kuriuose reljefui buvo skirta antroji (ruda) spalva. Nepaisant to, informacija apie reljefą įmanoma tik analizuojant šlaitų kryptis, horizontalių žymėjimą ir skaitmenines Žemės paviršiaus reikšmes.

Reljefo nuotrauka – daugiausia darbo sąnaudų reikalaujantis procesas, palyginti su kitų vietovės objektų nuotrauka. Žemėlapiams sudaryti pradėjus taikyti aeronuotrauką daugumos vietovės objektų nuotrauka labai supaprastėjo. Reljefui braižyti reikalinga išskirtinių parametų aeronuotrauka, sudėtingiau ją apdoroti nustatant vietovės taškų aukščius lauke, o miškų plotams žymėti lieka tik antžeminis nuotraukos metodas. Todėl reljefo nuotrauka stambiuoju masteliu Lietuvos ištisinė teritorija tebuvo pavaizduota du kartus – carinės ir sovietų Rusijos.

Topografinis valstybinės reikšmės kartografavimas atliekamas stambiaisiais masteliais. Carinės Rusijos žymiausieji kartografai K. Tenneris ir F. Šubertas įrodinėjo 1:21 000 kartografavimo mastelio su 2 sieksnių reljefo laiptu tikslingumą. Sovietų laikais Lietuvos teritorija pagrindinai kartografuota M 1:10 000 su 1 m ar 2 (2,5) m aukščių laiptu, atsižvelgiant į krašto kalvotumą. Šių bazinių nuotraukų pagrindu buvo sudaroma daug kitų mastelių smulkesnių žemėlapių, juos kuriant paeiliui buvo atliekamas vietovės objektų, taip pat ir reljefo, generalizavimas. Iki Antrojo pasaulinio

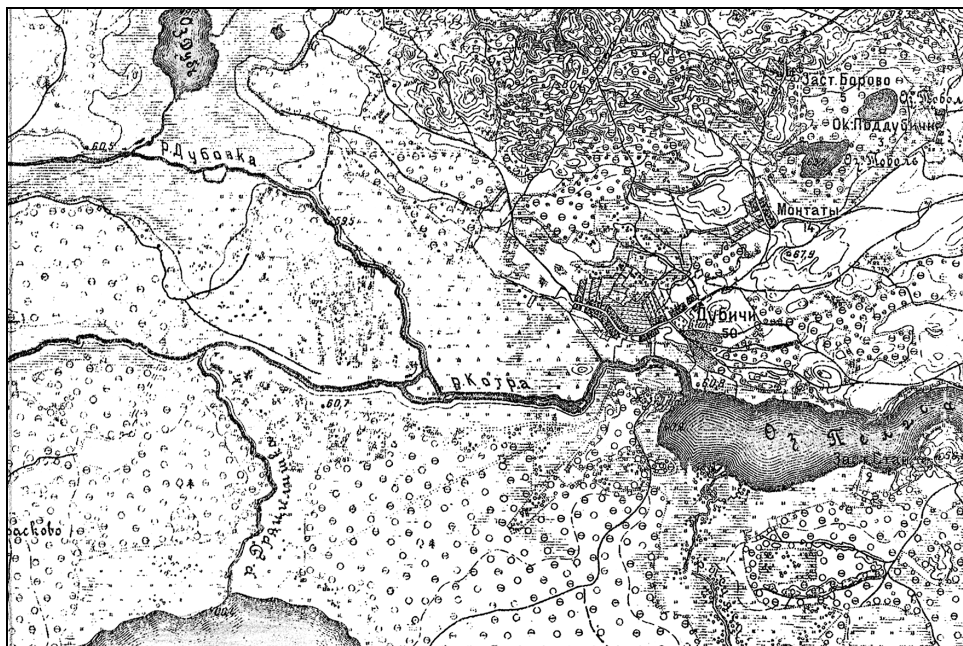
karo pagal bazines nuotraukas paprastai žemėlapiai nebuvo leidžiami, spausdinta tik smulkesnių mastelių žemėlapiai.

Lietuvą (be Klaipėdos krašto) įtraukus į Rusijos sudėtį, 1819–1829 m. buvo padaryta M 1:21 000 pusiau instrumentinė Lietuvos teritorijos nuotrauka.

Reljefas žymėtas brūkšniuojant, polinkio kryptys – orientuojant brūkšnius, o polinkio kampas – brūkšnio storiu pagal Lėmano skalę. XIX a. pabaigoje ši kartografinė informacija nebeatitiko Rusijos reikmių, todėl 1882–1907 m. M 1:21 000 nuotrauka buvo kartojama iš naujo – atliekant instrumentinę ir reljefą braižant horizontalėmis. Ši nuotrauka laikytina pirmąja Lietuvos teritorijos instrumentine nuotrauka su horizontalėmis. Išleidžiant 2 sieksnių laipto M 1:84 000 žemėlapius ji buvo tik perkelta, naudojama vokiečių, latvių ir sovietų M 1:75 000–1:100 000 žemėlapiams sudaryti tarpukario laikotarpiu, tik modifikuojant reljefo laipto žymėjimus ir metrinę sistemą aukščiams reikšti. Ypatingai strateginėse kariniu požiūriu vietovėse buvo parengti M 1:42 000 žemėlapiai (9 pav.).

Tik po Antrojo pasaulinio karo padaryta nauja topografinė stambiojo mastelio sovietų okupuotos Lietuvos teritorijos nuotrauka. Iš pradžių ji buvo daroma naudojantis menzula – ant balto pagrindo, o patobulėjus aeronuotraukos galimybėms – fotoplanuose. Tokių kartografavimą pradėjo Lietuvos topografai. Nutraukta trečdalis teritorijos. Vėliau dėl slaptumo šie darbai buvo atliekami tik specializuotų sovietų įmonių.

Ši nuotrauka sovietmečiu buvo 2–3 kartus atnaujinta, tačiau reljefas tik perkeltas. Reljefo atžvilgiu ši padėtis nepakitusi iki šiol, nes 2004 m. baigti lietuviški M 1:50 000 Lietuvos teritorijos topografiniai žemėlapiai, reljefas juose – iš sovietinio žemėlapio.



9 pav. 1:42 000 mastelio žemėlapio lapo LXXII–3, išleisto 1892 m., fragmentas

Fig 9. Fragment of map, page LXXII–3, scale 1:42 000, 1892

## 11. Aerogeodezijos instituto Lietuvos reljefo žemėlapis

Šis žemėlapis atspausstas 2005 m. pradžioje 1:300 000 masteliu. Jo turiniui panaudota GDB 200 geoinformacinių duomenų bazės versija 2.5. Vizualiai žemėlapis primena 1990 m. Žemėtvarkos instituto žemėlapi. Šie žemėlapiai tapatūs masteliu, aukščių laiptu ir dviem paskirties tarpais užrėmyje. Apžvelkime, kokie esminiai naujojo žemėlapio trūkumai ir privalumai, palyginti su pirmesniuoju.

Žemėlapis sutampa su valstybės sienos ribomis. Reljefo dariniai su administracinėmis ribomis dažniausiai nesiejami, todėl paprastai reljefo žemėlapiai kuriami stengiantis pateikti pakankamai išsamų reljefo darinių vaizdą. Antra vertus, apsiribojus valstybės sienos ribomis, vertėjo pažymėti Baltijos jūros dugno reljefą. Kartografiškai pasiges informacijos apie žemėlapio kartografinę projekciją, jo aukščių ir koordinacinių sistemas, oficialios informacijos žinovai pastebės upių baseinų pavadinimų neatitikimų, o autorių teisės saugotojai neras nuorodų apie kartografinius tarpus ir ežerų bei upių charakteristikų lenteles. Generalizacijos specialistai priekaištaus dėl hidrografijos elementų interpretavimo, nes kartografuoti tvenkiniai dažnai žymėti be juos maitinančių upių.

Prie naujojo žemėlapio privalumų priskirtina turinio atnaujinimas ir tai, kad pažymėta gausiau 1 m tikslumu fiksuotų charakteringų vietovės žemės paviršiaus taškų. Antra vertus, reljefas per 15–20 metų ir jo 20 m laipto interpretacija iš esmės nepakito. Jo pokyčiui įtakos galėtų turėti tik didelės teritorijos statybų darbai arba stichijos padariniai. Pastebimi hidrografijos objektų pokyčiai, nes pažymėta daugiau tvenkinių, paminint pavadinimus, ir naujos generalizacijos upių tinklas. Žemėlapyje įbraižytas geografinis tinklelis, kurio nebuvo ankstesniajame žemėlapyje dėl sovietinio laikotarpio slaptumo nuostatų. Žemėlapis yra puikios poligrafinės kokybės ant gerą prekinę išvaizdą teikiančio pagrindo. Tai lėmė kartografinės ir poligrafinės skaitmeninės technologijos, įdiegtos žemėlapio sudarytojo ir spaudėjo įmonėse.

## 12. Išvados

1. Įvairius Lietuvos reljefo kartografinius produktus rengė skirtingų profesijų atstovai, nes Žemės paviršiaus svarba įvairiose Žemės paviršiaus formų, jų pasiskirstymo ir išraiškos tyrimų srityse yra pirmaeilė.

2. Paanalizavus reljefą kartografiniuose dokumentuose, matyti, kad reljefo išraiškai tiesiogiai ar per tarpinius leidinius naudota topografinės nuotraukos informacija.

Lietuvos ištisinės teritorijos reljefo instrumentinė topografinė nuotrauka daryta tik du kartus – iki Pirmojo ir po Antrojo pasaulinių karų.

3. Reljefas Lietuvos kartografiniuose leidiniuose, atsižvelgiant į jų laidos laikotarpį, iš esmės yra reljefo, pateikto pirmojoje arba antrojoje topografinėje nuotraukoje, interpretacija.

4. Šiuolaikinės kartografinės ir poligrafinės skaitmeninės technologijos leidžia parengti ir spausdinti puikios poligrafinės kokybės reljefo žemėlapius.

5. Aerogeodezijos instituto Lietuvos reljefo žemėlapyje tikslinga nurodyti pagrindinius metaduomenis iš skaitmeninių duomenų bazių. Tai atitiktų kartografijoje priimtas užrėmio informacijos tradicijas.

## Literatūra

1. Sališčev, K. A. Fundamentals of cartography (Основы картографии). Moscow: MBG and K, 1944. 366 p. (in Russian).
2. Chomskis, V. Cartography (Kartografija). Vilnius: Mokslas, 1978. 336 p. (in Lithuanian).
3. Samas, A. Maps and its creators (Žemėlapiai ir jų kūrėjai). Vilnius: Institute of scientific and encyclopedia editions, 1997. 197 p. (in Lithuanian).
4. Matulionis, P. Land of Lithuanians and Letts. Map of relief (Lietuvių ir latvių žemė. Reljefinis žemėlapis). Tilžė: Publishing house of Reylender and son, 1922. 17 p. (in Lithuanian).
5. Lithuania on the maps (Lietuva žemėlapiuose). Catalogue of exhibition of 1999. Vilnius: Library of national museum of Lithuania, 2001, 152 p. (in Lithuanian).
6. Krikščiūnas, A. History of surveying and cartography of Lithuania. *Our reference book (Mūsų žinynas)*, Vol XIV, No 40, 1928, p. 2–19 (in Lithuanian).
7. Kolupaila, S. Maps of Lithuania and neighbours. *Our reference book (Mūsų žinynas)*, Vol XX, No 71, 1931, p. 81–87 (in Lithuanian).
8. Krikščiūnas, A. Map of Lithuania, scale 1: 400 000. *Our reference book (Mūsų žinynas)*, Vol XXVI, No 106, 1934, p. 58–60 (in Lithuanian).
9. Butavičius, A. (editor) Highway of Lowlanders in 1939 (Žemaičių plentas, 1939). Kaunas: Edition of the Roads Board, 1940. 47 p. (in Lithuanian).
10. Atlas of Lithuanian Soviet Republic (Lietuvos TSR atlasas). Moscow: MBG and K, 1981, p. 49, 52 (in Lithuanian).
11. Geoinformatic data basis of Lithuania GDB200 (Lietuvos geoinformacinė duomenų bazė GDB200). Vilnius: GIS-centras, 1999. 22 p. (in Lithuanian).

---

**Romualdas Girkus.** Chief specialist for heritage. Institute of Aerogeodesy (Ph +370 37451504).

A graduate of Kaunas Polytechnic Institute (now Kaunas University of Technology), geodetic engineer, 1962. Publications: over 20 scientific articles; participant of conferences in Latvia, Russia.

Research interests: history of geodesy and cartography.

---

**Viktoras Lukoševičius.** Doctor, Associate Professor. Dept of Civil Engineering Technique, Panevėžys Institute, Kaunas University of Technology (Ph +370 45435819, fax +370 45516161).

A graduate of Kaunas Polytechnic Institute (now Kaunas University of Technology), geodetic engineer, 1962. Doctor's degree at Institute of Surveying, Aerial Photography and Cartography, Moscow, 1966. Publications: over 60 scientific articles; participant of conferences in USA, Brazil, Sweden, Norway, Russia. Fellowship Winner, NATO and Italy National Science Competition, 1996. Member of Association for the Advancement of Baltic Studies.

Research interests: history of geodesy and cartography.