

UDK 528.389

IŠMATUOTŲ LIETUVOS PAJŪRIO ŽEMĖS PAVIRŠIAUS JUDESŲ IR TERITORIJOS
GEOLOGINIŲ RODIKLIŲ SAŠAJOS

Algimantas Zakarevičius, Rūta Puzienė

*Geodezijos ir kadastro katedra, Vilniaus Gedimino technikos universitetas,
Saulėtekio al. 11, LT-10223 Vilnius-40, Lietuva, el. paštas: gkk@ap.vtu.lt**Įteikta 2005 06 29, priimta 2005 07 07*

Santrauka. Teritorijose, kurių stora nuosėdinė danga, matavimais nustatytos vertikaliųjų Žemės paviršiaus judesių reikšmės yra tektoninių judesių ir nuosėdinės dangos sluoksnių deformacijų reikšmių suma. Tiesiogiai pagal geodezinius matavimus gautus rezultatus sudėtinga spręsti apie dabartinį tokių teritorijų tektoninį aktyvumą. Kadangi įvairių nuosėdinės dangos sluoksnių formavimasis tiesiogiai susijęs su praeityje vykusiais tektoniniais Žemės plutos judesiais, ir kiekvienas nuosėdinės dangos sluoksnis teikia tam tikros informacijos apie vykusius tektoninius procesus, šią informaciją būtina panaudoti interpretuojant geodezinių matavimų duomenis. Tyrimais, taikant koreliacinę, kompleksinę koreliacinę bei rodiklių informatyvumo analizę, nustatytos sąsajos tarp geometrinio niveliavimo būdu išmatuotų Žemės paviršiaus judesių ir nuosėdinės dangos ypatumų, iširta skirtingų geologinių rodiklių grupių informatyvumas.

Raktažodžiai: vertikalieji Žemės plutos judesiai, teritorijos geologinė sandara, kompleksinė koreliacinė analizė, rodiklių informatyvumas, koreliacinė analizė.

1. Įvadas

Dabartiniai Žemės plutos judesiai yra nenutrūkstamai vykstančio geologinio proceso pasekmė, o geodezinius metodus išmatavus gautos jų reikšmės yra sudėtingos geologinės sistemos nulemti dabartiniai būvio parametrai. Tose teritorijose, kur nėra nuosėdinės dangos ir geodezinius ženklus galima įrengti kristalinio pamato uolienose, geodezinius matavimus sistemos būvio parametrai nustatomi tiesiogiai, ir šių matavimų geodezinis interpretavimas didesnių sunkumų nekelia. Tačiau tose teritorijose, kur susiformavusi nuosėdinė danga, matavimais nustatytų Žemės paviršiaus judesių reikšmės yra tektoninių judesių ir nuosėdinės dangos sluoksnių deformacijų reikšmių suma. Todėl tiesiogiai pagal geodezinius matavimus spręsti apie dabartinį tokių teritorijų tektoninį aktyvumą sudėtinga. Turint omenyje, kad skirtingų nuosėdinės dangos sluoksnių formavimasis tiesiogiai susijęs su praeityje vykusiais tektoniniais Žemės plutos judesiais, ir kiekvienas nuosėdinės dangos sluoksnis teikia tam tikros informacijos apie vykusius tektoninius procesus, šią informaciją reikia panaudoti interpretuojant geodezinių matavimų duomenis [1–3].

Lietuvos teritorija yra regione, kurio nuosėdinė žemės danga stora. Storiausia ji vakarinėje Lietuvos dalyje pajūrio zonoje [1], todėl ši teritorija ir pasirinkta detaliems tyrimams.

Tyrimų tikslas – nustatyti ryšius tarp geometrinio niveliavimo būdu išmatuotų Žemės paviršiaus judesių ir nuosėdinės dangos ypatumų, iširti skirtingų geologinių rodiklių grupių informatyvumą.

2. Tyrimų metodika

Sąsajoms tarp Žemės paviršiaus judesių rodiklių, gautų atlikus matavimus, ir teritorijos geologinių rodiklių (reikšmių) nustatyti taikoma koreliacinė analizė.

Visų rodiklių tarpusavio matematinės statistinės sąveikos apibūdinamos koreliacijos koeficientų matrica

$$R = [r] = \frac{1}{n-1} Q^T Q, \quad (1)$$

čia Q – centruota (turinti nuliui lygų rodiklių vidurkį) ir standartizuota (turinti vienetui lygias rodiklių dispersijas) pradinių duomenų matrica, T – matricos transponavimo simbolis, n – matavimų (kartotiniai niveliuotų reperijų) skaičius.

Tačiau apskaičiuotieji koreliacinės matricos elementai rodo ne tik rodiklio, gauto išmatavus vertikaliuosius Žemės paviršiaus judesius, sąveiką su teritorijos geologiniais rodikliais, bet ir geologinių rodiklių tarpusavio sąveikas. Bet koks rodiklis teikia daugiau informacijos apie matavimo rezultato variacijas, jei jo koreliacijos su matavimo rodikliu koeficientas didesnis. Tačiau daugiau informacijos apie matavimus gautą rodiklį bendroje rodiklių sistemoje teiks tas rodiklis, kuris mažiau koreliuoja su kitais rodiklių sistemos elementais. Rodiklių tarpusavio priklausomybė lemia tai, kad jie neteikia visos informacijos apie Žemės plutos judesius. Idealu būtų naudoti tokius rodiklius, kurie su išmatavus gautu rodikliu turėtų stiprią koreliaciją, bet tarpusavyje būtų statistiškai

nepriklausomi. Tačiau geologiniai rodikliai yra vientisos gamtinės sistemos elementai, todėl tarp jų visada yra priklausomybė ir idealus atvejis neįmanomas. Todėl reikia įvertinti priklausomų rodiklių sistemų informatyvumą bei kompleksiskumą.

Nustatytieji ar išmatuoti žemės paviršiaus judesiai bei teritorijos geologiniai rodikliai (veiksniai) matematiniu statistiniu požiūriu sudaro vientisą kompleksą, todėl labiausiai nukrypstantiems nuo vientiso komplekso rodikliams nustatyti taikoma kompleksinė koreliacinė analizė [3, 4].

Nagrinėjamų rodiklių grupės kompleksiskumo skaitmeninis rodiklis yra vidinės kompleksinės koreliacijos koeficientas

$$R_V = \frac{2 \sum_{i \neq j} |r_{ij}|}{m(m-1)}, \quad (2)$$

čia i – koreliacinės matricos eilutės numeris, j – matricos stulpelio numeris, m – kompleksą sudarančių rodiklių skaičius. Jeigu $R_V \geq 0,5$ – galima teigti, kad rodikliai sudaro statistiškai pagrįstą bendrą kompleksą.

Labiausiai nukrypstantiems nuo bendro komplekso rodikliams nustatyti skaičiuojami grupinės koreliacijos koeficientai:

$$r_{j_0} = \frac{\sum_{i \neq j_0} |r_{j_0 i}|}{m-1}, \quad (3)$$

čia j_0 – rodiklio, kurio grupinės koreliacijos koeficientas skaičiuojamas, numeris.

Atliekant analizę, rodiklis, kurio grupinės koreliacijos koeficientas mažiausias, eliminuojamas iš tolesnio tyrimo, nes galima teigti, jog jo statistiniai ryšiai su bendru kompleksu silpniausi. Taikant tokį rodiklių eliminavimą, žingsniniu būdu galima sumažinti rodiklių skaičių, nemažinant arba nežymiai mažinant bendrąją informacijos kiekį apie nagrinėjamą reiškinį, t. y. mažesnes apimties rodiklių kompleksas gali pakankamai gerai atspindėti nagrinėjamą procesą.

Skirtingų rodiklių grupių informatyvumui įvertinti bei kompleksinės koreliacijos analizei [4] galime taikyti Helvingo (Hellwing) metodą [5]. Rodiklių (požymių) kombinacijoje S k -ojo požymio informatyvumas yra

$$h_{k_s} = \frac{r_{0k}^2}{1 + \sum_{i \neq j, i \neq k} |r_{ik}| + \sum_{i \neq j, j \neq k} |r_{kj}|}. \quad (4)$$

Visos požymių kombinacijos S informatyvumas bus

$$H_S = \sum_k h_{k_s}. \quad (5)$$

Požymių kombinacijos informatyvumo rodiklis H_S visuomet bus $0 \leq H_S \leq 1$. Kuo H_S reikšmė artimesnė vienetui, tuo informatyvesnė tiriama požymių kombinacija. Tačiau rodiklis H_S apibūdina ne absoliutų

informacijos kiekį, o informacijos kiekių santykius, esant įvairioms rodiklių kombinacijoms.

3. Tyrimų rezultatai

Remiantis aprašytąja metodika tyrimams atlikti pasirinkta pirmosios klasės niveliacijos linija Mikytai – Klaipėda – Palanga. Čia matavimai atlikti 1936, 1954, 1963, 1975, 2003 metais. Matavimus atliko atitinkamai Krašto apsaugos ministerijos Karo topografijos skyrius, VGKV Maskvos aerogeodezinė įmonė, Kauno politechnikos instituto Geodezijos katedra, Vilniaus inžinerinio statybos instituto Geodezijos katedra, VGTU Geodezijos institutas. Matavimų tikslumas apibūdinamas $\pm 0,18 - \pm 0,5$ mm/km aukščių skirtumų vidutine kvadratine paklaida. Apskaičiuoti žemės paviršiaus judesių greičiai 1936–1963, 1936–1975, 1936–2003, 1954–1963, 1954–1975, 1954–2003, 1963–2003, 1975–2003 metų laikotarpiais bei viso laikotarpio nuo 1936 iki 2003 metų žemės paviršiaus judesių greičių vidurkis.

Tiriamos teritorijos geologinę, geomorfologinę sandrą nusakantys rodikliai gauti iš Lietuvos geologijos tarnybos skaitmeninių duomenų bazės. Tai: nuosėdinės dangos storis, kaledoninio komplekso storis, hercyninio komplekso storis, apatinio silūro storis, alpinio komplekso storis, magnetinis laukas.

Geodezinių matavimų šioje trasoje duomenų ir geologinių teritorijos rodiklių koreliacijos su išmatuotais žemės paviršiaus judesiais analizė atlikta [6], [7] darbuose, jų rezultatais pasinaudosime tolesniems tyrimams. Išmatuotų žemės paviršiaus judesių greičių bei geologinių, geomorfologinių teritorijos rodiklių koreliacijos, nustatytos [7] darbe, pateiktos 1 lentelėje.

1 lentelė. Vertikaliųjų žemės paviršiaus judesių greičių koreliacija su geologiniais, geomorfologiniais rodikliais

Table 1. The correlation of vertical Earth surface movement speed with geological, geomorphologic parameter

Laiko- tarpis, metais	$r(x_1x_2)$	$r(x_1x_3)$	$r(x_1x_4)$	$r(x_1x_5)$	$r(x_1x_6)$	$r(x_1x_7)$
1936–1963	0,64	0,64	0,55	-0,37	-0,5	-0,51
1936–1975	0,52	0,31	0,54	-0,38	-0,40	-0,32
1936–2003	0,65	0,58	0,92	-0,61	-0,82	-0,73
1954–1963	0,56	0,51	0,69	-0,29	-0,6	-0,66
1954–1975	0,57	0,4	0,7	-0,49	-0,56	-0,56
1954–2003	0,74	0,72	0,89	-0,62	-0,78	-0,79
1963–2003	0,7	0,66	0,84	-0,64	-0,74	-0,74
1975–2003	0,55	-0,31	0,88	-0,45	-0,77	-0,79
Viso laikotarpio vidurkis	0,57	0,52	0,49	-0,43	-0,42	-0,39

Pastaba: x_1 – vertikaliųjų žemės paviršiaus judesių greičiai, mm/m., x_2 – nuosėdinės dangos storis, x_3 – kaledoninio komplekso storis, x_4 – hercyninio komplekso storis, x_5 – apatinio silūro storis, x_6 – alpinio komplekso storis, x_7 – magnetinis laukas.

Iš 1 lentelės matyti, kad stipriausieji Žemės paviršiaus judesių koreliaciniai ryšiai yra su hercyninio, alpinio kompleksų storiais, nuosėdinės dangos storiu, magnetiniu lauku ($0,40 \leq |r_{ij}| \leq 0,92$). Kiek silpnesni – su kaledoninio komplekso bei apatinio silūro storiais ($0,29 \leq |r_{ij}| \leq 0,72$). Skirtingų laikotarpių Žemės paviršiaus judesių koreliaciniai ryšiai su teritorijos geologiniais, geomorfologiniais rodikliais šiek tiek skirtingi.

Vidinės kompleksinės koreliacijos (2) ir grupinės koreliacijos (3) rodikliams nustatyti buvo apskaičiuota pilnoji koreliacinė matrica (1). Vidinės kompleksinės ir grupinės koreliacijos tyrimo rezultatai pateikti 2 lentelėje.

Iš 2 lentelėje pateiktų rezultatų matyti, jog labiausiai nuo bendro komplekso nutolęs rodiklis – kaledoninio komplekso storis. Pagal bendras tendencijas, jau tyrimo pradžioje eliminavus šį rodiklį, gaunami pakankamai

tvirti vidinės kompleksinės koreliacijos ryšiai tarp išmatuotų vertikaliųjų Žemės paviršiaus judesių bei teritorijos geologinių, geomorfologinių charakteristikų. Norint gauti tvirčiausiais ryšiais susietą rodiklių kompleksą, toliau šalinami rodikliai, kurių grupinės koreliacijos koeficientai mažiausi. Tyrimų eigoje gaunama, jog didžiausias vidinės kompleksinės koreliacijos ryšys sieja x_1, x_4, x_6 bei x_7 rodiklių grupes ($0,69 \leq R \leq 0,8$ ir $0,42 \leq k_{jo} \leq 0,91$). Šie rodikliai išlieka analizuojant visus kartotinių niveliacijų variantus. Šių keturių rodiklių ir vertikaliųjų Žemės paviršiaus judesių greičių vidinės kompleksinės koreliacijos koeficientas (2) yra daug didesnis nei taikant visų požymių kompleksą. Tai reiškia, kad matavimų rezultatams interpretuoti geotektoniniu požiūriu ir prognostiniams modeliams sudaryti nebūtina naudoti daug rodiklių, tik svarbu tinkamai juos atrinkti.

2 lentelė. Vertikaliųjų Žemės paviršiaus judesių bei geologinių, geomorfologinių rodiklių grupinės ir vidinės kompleksinės koreliacijos koeficientai

Table 2. Vertical Earth surface movement and geological, geomorphologic factors, group and average complex correlation coefficients

Laikotarpis, metais	Grupinės koreliacijos koeficientai k_{jo}							Kompleksinės koreliacijos koeficientai R_V
	Rodikliai							
	1	2	3	4	5	6	7	
1936–1963	0,54	0,43	0,41	0,53	0,48	0,51	0,52	0,49
	0,51	0,34	–	0,60	0,47	0,60	0,60	0,52
	0,48	–	–	0,70	0,41	0,74	0,73	0,61
	0,52	–	–	0,82	–	0,82	0,82	0,75
1936–1975	0,41	0,45	0,36	0,52	0,45	0,48	0,48	0,45
	0,43	0,35	–	0,59	0,41	0,57	0,55	0,48
	0,41	–	–	0,66	0,33	0,68	0,66	0,55
	0,42	–	–	0,82	–	0,78	0,75	0,69
1936–2003	0,72	0,63	0,61	0,76	0,49	0,61	0,57	0,63
	0,74	0,58	0,59	0,81	–	0,69	0,66	0,68
	0,76	–	0,51	0,85	–	0,78	0,75	0,73
	0,82	–	–	0,91	–	0,91	0,87	0,88
1954–1963	0,55	0,39	0,37	0,49	0,43	0,52	0,49	0,46
	0,56	0,29	–	0,58	0,39	0,60	0,59	0,50
	0,56	–	–	0,71	0,24	0,73	0,73	0,61
	0,65	–	–	0,87	–	0,85	0,86	0,81
1954–1975	0,55	0,40	0,39	0,49	0,45	0,53	0,49	0,47
	0,58	0,30	–	0,57	0,41	0,59	0,57	0,50
	0,58	–	–	0,70	0,33	0,71	0,71	0,60
	0,61	–	–	0,87	–	0,84	0,83	0,79
1954–2003	0,76	0,66	0,62	0,76	0,52	0,60	0,62	0,65
	0,78	0,62	0,61	0,79	–	0,68	0,70	0,70
	0,80	0,55	–	0,84	–	0,76	0,76	0,74
	0,82	–	–	0,90	–	0,89	0,88	0,87
1963–2003	0,72	0,68	0,64	0,77	0,57	0,62	0,65	0,66
	0,73	0,64	0,63	0,80	–	0,69	0,72	0,70
	0,76	0,57	–	0,84	–	0,76	0,77	0,74
	0,77	–	–	0,89	–	0,87	0,87	0,85
1975–2003	0,63	0,47	0,36	0,55	0,40	0,49	0,48	0,48
	0,69	0,38	–	0,66	0,33	0,56	0,57	0,53
	0,75	0,26	–	0,77	–	0,68	0,71	0,63
	0,81	–	–	0,69	–	0,90	0,90	0,88
Viso laikotarpio vidurkis	0,47	0,42	0,39	0,52	0,49	0,50	0,50	0,47
	0,46	0,32	–	0,59	0,48	0,58	0,57	0,50
	0,43	–	–	0,68	0,42	0,72	0,70	0,59
	0,43	–	–	0,80	–	0,78	0,78	0,70

Remiantis gautais rezultatais galima teigti, jog didžiausios įtakos grupinei koreliacijai turi hercyninio, alpinio kompleksų storiai bei magnetinis laukas. Koreliaciniai ryšiai tarp išmatuotų Žemės paviršiaus judesių bei teritorijos geologinių, geomorfologinių charakteristikų byloja, jog atlikus geodezinius matavimus nustatyti Žemės plutos judesiai nėra reperių nepastovumo bei atsiktinio pobūdžio paklaidų rezultatas, nes tiriant buvo pastebėtas objektyviai egzistuojantis dėsningas gamtinis reiškinys.

Skirtingų rodiklių grupių informatyvumo tyrimo rezultatai, gauti pagal siūlomą metodiką, pateikti 3 lentelėje.

Atsižvelgiant į kompleksinės koreliacinės analizės rezultatus (2 lentelė), rodiklių informatyvumo tyrimams sudarytos keturios požymių kombinacijos. Į pirmąją požymių kombinaciją įeina visi geologiniai, geomorfologiniai rodikliai, naudoti atliekant minėtuosius tyrimus. Kaip matome iš pateiktų tyrimų rezultatų (3 lentelė), informatyviausias hercyninio komplekso storis, mažiausiai informatyvus – apatinio silūro storis. Visos atitinkamais laikotarpiais išmatuotų Žemės plutos judesių rodiklių grupės gana informatyvios, išskyrus, kaip jau minėta, nebent apatinio silūro storį. Tačiau iš antroje lentelėje pateiktų tyrimo, atlikto taikant kompleksinę koreliacinę analizę, duomenų matyti, jog tam tikros rodiklių grupės nesudaro bendro komplekso su išmatuotais Žemės plutos judesiais, tad atliekant tyrimą tėra pašaliniai trukdžiai. Todėl antrajai požymių kombinacijai priskirti rodikliai, kurių grupinės korelia-

cijos koeficientai yra didžiausi (hercyninio komplekso bei alpinio komplekso storiai, magnetinis laukas) (2 lentelė). Požymių kombinacijos informatyvumas šiek tiek sumažėja, nes iš tyrimo rezultatų eliminuoti tam tikri rodikliai. Tačiau kadangi jie nesudaro bendro komplekso su išmatuotais Žemės paviršiaus judesiais, tyrimui teikia nemažai pašalinės informacijos.

Trečiajai rodiklių kombinacijai rodikliai parinkti šiuo būdu: išanalizavus trečiosios požymių kombinacijos rezultatus, atmesta mažiausiai informatyvi rodiklių grupė. Kaip matome, informatyviausi rodikliai – hercyninio komplekso storis bei magnetinis laukas. Taikant šią rodiklių kombinaciją, gaunamas didesnis įvairių požymių bei visos požymių kombinacijos informatyvumas.

Ketvirtajai kombinacijai atrinkti tie rodikliai, kurie, atlikus kompleksinę koreliacinę analizę (2 lentelė), buvo eliminuoti kaip turintys neigiamos įtakos grupinės koreliacijos koeficientui (nuosėdinės dangos, kaledoninio komplekso, apatinio silūro storiai). Kaip matome, šios rodiklių grupės šiek tiek informatyvios, tačiau kadangi šie rodikliai nesudaro bendro komplekso (2 lentelė), jų informatyvumas apie tiriamąjį reiškinį yra šalutinio, nepageidautino pobūdžio.

Iš 3 lentelėje pateiktų tam tikrų rodiklių grupių informatyvumo analizės rezultatų galima teigti, jog visi geologiniai rodikliai ir visos rodiklių grupės teikia nemažai informacijos, susijusios su geodeziniais metodais nustatytais dabartiniais Žemės plutos judesiais.

3 lentelė. Geologinių rodiklių lyginamasis informatyvumo įvertinimas atlikus kartotines niveliacijas Lietuvos pajūryje
Table 3. The comparative informative rating of geological factors accounting to reversed Lithuania seaside leveling

Geologiniai rodikliai	Vertikalieji Žemės plutos judesiai įvairiais laikotarpiais								Viso laikotarpio vidurkis
	1936–1975	1954–1963	1936–1963	1975–2003	1963–2003	1954–2003	1954–1975	1936–2003	
Pirmoji požymių kombinacija									
x_2	0,085	0,113	0,139	0,092	0,112	0,130	0,115	0,103	0,110
x_3	0,034	0,097	0,144	0,036	0,105	0,0,130	0,055	0,083	0,095
x_4	0,082	0,148	0,083	0,226	0,148	0,171	0,151	0,182	0,066
x_5	0,044	0,026	0,039	0,069	0,109	0,110	0,075	0,112	0,052
x_6	0,046	0,102	0,070	0,187	0,137	0,159	0,087	0,177	0,050
x_7	0,029	0,133	0,073	0,204	0,132	0,159	0,094	0,145	0,042
H_1	0,320	0,619	0,548	0,814	0,743	0,859	0,577	0,802	0,415
Antroji požymių kombinacija									
x_4	0,100	0,163	0,104	0,269	0,250	0,283	0,168	0,301	0,082
x_6	0,054	0,122	0,084	0,203	0,190	0,211	0,106	0,231	0,060
x_7	0,035	0,149	0,088	0,215	0,191	0,220	0,107	0,185	0,052
H_1	0,189	0,434	0,276	0,687	0,631	0,714	0,381	0,717	0,194
Trečioji požymių kombinacija									
x_4	0,150	0,244	0,155	0,401	0,371	0,421	0,251	0,448	0,123
x_7	0,053	0,223	0,133	0,323	0,288	0,332	0,161	0,282	0,078
H_1	0,203	0,467	0,288	0,724	0,659	0,753	0,412	0,730	0,201
Ketvirtoji požymių kombinacija									
x_2	0,102	0,120	0,156	0,108	0,174	0,196	0,124	0,150	0,124
x_3	0,037	0,102	0,166	0,039	0,168	0,203	0,062	0,129	0,109
x_5	0,061	0,036	0,060	0,077	0,161	0,154	0,101	0,146	0,081
H_1	0,200	0,258	0,382	0,224	0,503	0,553	0,287	0,425	0,314

Tačiau dėl to, kad rodikliai susieti koreliacinėmis priklausomybėmis ne tik su Žemės plutos judesiais, bet ir tarpusavyje, sudarant prognostinius dabartinių Žemės plutos judesių modelius, visų rodiklių jungti į vieną sistemą netikslinga. Reikia naudoti tokias rodiklių grupes, kurios tarpusavyje sudaro tvirtus statistinius kompleksus. Taip galima sumažinti prognozėms ir matavimų rezultatams geotektoniniu požiūriu interpretuoti naudojamų rodiklių skaičių, nesumažinant galutinio rezultatų tikslumo ar net padidinant jį. Rezultatų kontrolei galima naudoti pavienes informatyvumo požiūriu bendrus kompleksus sudarančias rodiklių grupes.

4. Išvados

1. Lietuvos pajūryje išmatuoti dabartiniai vertikalieji Žemės plutos judesiai statistiniais ryšiais susieti su teritorijos geologiniais rodikliais. Todėl galima teigti, kad dabartiniai Žemės plutos judesiai šioje teritorijoje yra ankstesnių tektoninių judesių tąsa, ir jų prognozei galima naudoti teritorijos geologinius rodiklius.

2. Daugiausia informacijos apie išmatuotų Žemės paviršiaus judesių sąsajas su tektoninės kilmės Žemės plutos judesiais teikia hercyninio ir alpinio komplekso nuosėdinės dangos sluoksniai bei Žemės magnetinis laukas.

3. Kadangi teritorijos geologiniai rodikliai yra tarpusavyje statistiškai susieti, ne visada didesnis rodiklių kiekis teikia daugiau informacijos apie išmatuotų Žemės plutos judesių tektoninę prigimtį. Todėl, norint panaudoti geologinius rodiklius išmatuotų dydžių geotektoniniam interpretavimui, prognozei bei dabartinių tektoninių procesų kinematiniais modeliams sudaryti teritorijose, kurios stora nuosėdinė danga, reikia atlikti rodiklių informatyvumo analizę ir parinkti informatyviausių rodiklių grupes.

Literatūra

1. Geology of Lithuania (ed. A. Grigelis, V. Kadūnas). Vilnius: Publishing house of encyclopedias and sciences, 1994. 447 p. (in Lithuanian).
2. Tectonic Structure of Lithuania (ed. P. Suveizdis). Vilnius: Institute of geology and geography, 2003. 160 p. (in Lithuanian).
3. Zakarevičius, A. Investigation of the Recent Geodynamic Processes in the Territory of Lithuania (Dabartinių geodinaminių procesų Lietuvos teritorijoje tyrimas). Vilnius: Technika, 2003. 195 p. (in Lithuanian).
4. Zakarevičius, A. The Intercomponental Correlative Analysis of the Maps of the Vertical Earth's Crust Movements within in Balticum Territory. *Papers of Geodesy*, No XI. Vilnius: Vilniaus inžinerinis statybos institutas, 1982, p. 57–64.
5. Hellwig, Z. Problem optymalnego wyboru predyktant. *Przegląd statystyczny*, 1969, No 3–4, p. 221–237 (in Polish).
6. Puziene, R.; Zakarevicius, A. Interrelation Between Changes of Heights of Signs on a Vertical Geodetic Network and Tectonic Structures At The Baltic Coast. In:

Proceedings of the International Scientific Methodical Conference „Land use and land management“, Tartu, 2004, p. 66–68 (in Russian).

7. Zakarevicius, A.; Sliuapa, S.; Puziene, R.; Anikeniene, A.; Buga, A.; Denas, Z. Tectonic Interpretation of Measured Recent Movements of the Earth Surface of Sedimentary Basin. In: Selected papers of 6th International Conference „Environmental Engineering“, Vol 2, Vilnius: Technika, 2005, p. 1034–1040.

Algimantas ZAKAREVIČIUS. Doctor Habil, Professor. Dept of Geodesy and Cadastre, Vilnius Gediminas Technical University, Saulėtekio al. 11, LT-10223 Vilnius-40, Lithuania (Ph +37052744701), e-mail: Algimantas.Zakarevicius@ap.vtu.lt.

A graduate of Kaunas Polytechnic Institute (now Kaunas University of Technology), geodetic engineer, 1965. Doctor's degree at Vilnius University, 1973. Dr Habil degree at VGTU, 2000. Member of the Geodetic Commission of Estonia, Latvia and Lithuania. Research training at Geodetic Institute of Norwegian Mapping Authority, 1994. Author of over 130 publications and 3 monographs.

Research interests: investigations of the recent geodynamic processes, formation of geodetic networks.

Rūta PUZIENĖ. Doctoral student. Vilnius Gediminas Technical University, Dept of Geodesy and Cadastre, Saulėtekio al. 11, LT-10223 Vilnius, Lithuania (Ph +37052744703), e-mail: rutapu@delfi.lt.

A graduate of Vilnius Gediminas Technical University (Master of science, 2003). Co-author of 2 publications.

Research interests: investigation of geodynamic processes, investigations of deformations.