

**Pietryčių Baltijos geologinių tyrimų raida ir problemos**

**Leonora Živilė Gelumauskaitė**

**(Gamtos tyrimų centro Geologijos ir geografijos institutas)**

Gelumauskaitė, L. Ž., 2011. History and problems of geological research of the south-eastern Baltic Sea. *Baltica*, Vol. 24, *Special Issue* // Geosciences in Lithuania: challenges and perspectives, 23–30. Vilnius. ISSN 0067–3064.

**Abstract** The present paper presents a review on development and problems of the geological research of the south-eastern Baltic Sea. The survey of marine geology and coastal processes started with the very beginning of the Institute of Geology and Geography but actually came into rapid development since 1990s, after the restoration of the Independence of the Republic of Lithuania. The main problems are discussed as a theoretical background and suggestions on sustainable use of natural sources and effectiveness of industrial–recreational activity in the Lithuanian coastal area are given.

**Keywords** geological investigations, bottom relief, bottom sediments, Curonian Lagoon, south-eastern Baltic Sea.

Leonora Živilė Gelumauskaitė [leonora@geo.lt], Nature Research Centre, Institute of Geology and Geography, 13, T. Ševčenkos Str., 03223 Vilnius, Lithuania. Manuscript submitted 19 June 2011, accepted 15 July 2011.

**IVADAS**

Lietuvai priklauso nedidelė pietrytinė Baltijos jūros akvatorijos dalis ir trumpas jūros kranto ruožas, kur antropogeninė apkrova kasmet stipriai didėja, o kranto būklė blogėja. Tad jūros ir kranto procesų tyrimai turi didelį mokslinį bei praktinį aktualumą, skatina kurti teorinius pagrindus bei prielaidas subalansuotai Lietuvos pajūrio regiono gamtonaudai, susijusiai su industrine ir rekreacine veikla ir efektyviu jūros gamtinio potencialo panaudojimu.

Kalbant apie jūros tyrimų problemas būtina išskirti sedimentacijos procesų ir geodinamikos pažinimą, siekiant įvertinti gamtinės aplinkos pokyčius, paliekančius ryškius pėdsakus dugno nuosėdų sudėtyje; dugno nuosėdų tyrimus, leidžiančius įvertinti jūros ir marių geosistemų šiuolaikinę būklę; abiotinio aplinkos fono formavimosi tyrimus ir šiuolaikinių procesų mechanizmo išaiškinimą. Paskutiniu metu tampa aktualus jūrų paleogeografinių ir paleoekologinių sąlygų atkūrimas kvartere, siekiant įvertinti jūrinės aplinkos bei apskritai geosistemos būklę ir numatyti ateities pokyčius. Šio pobūdžio problemų sprendimas aktualus jūrų ir vandenynų pakrantėms, kuriose šių skirtingų geosferų sandūroje gyvena 40–60 % pasaulio gyventojų.

**NAGRINĖTOS PROBLEMOS IR TYRIMŲ RAIDA**

Lietuvos Baltijos jūros bei krantų geologinių tyrimų problematikos raidą galima suskirstyti į keletą periodų. 1946–1963 m. Mokslų akademijos Geologijos ir geografijos institute viena mokslo krypčių buvo Baltijos jūros ir Kuršių marių vėlyvojo kvartero geologijos bei krantų procesų pažinimas. Buvo paskelbta darbų apie pietrytinės Baltijos pajūrio bei kranto zonos dinamikos ir morfologijos ypatumus (Gudelis 1998). Po 1963 m. Geologijos ir geografijos instituto reformos, Mokslų akademijoje likusiame Geografijos skyriuje buvo plėtojama krantų dinamikos ir morfologijos kryptis. Stacionarinius kranto zonos tyrimus kartu vykdė Geografijos skyriaus (vadovas prof. V. Gudelis) ir SSSR MA Okeanologijos instituto jūrų krantų dinamikos ir morfologijos specialistai (vadovas prof. V. Zenkovičius). Tyrimai buvo vykdomi pačių mokslininkų sukonstruotais ar patobulintais prietaisais (Kirlys 1973).

Geologijos institute, 1963 m. perduotame SSSR Geologijos ministerijai (nuo 1970 m. Lietuvos geologijos mokslinio tyrimo institutas), postūmį jūros giluminės geologijos tyrimams davė prognozinės prielaidos apie pietrytinės ir pietinės Baltijos jūros dalies perspektyvumą naftai bei numatomos pradėti vykdyti

galimai naftingų struktūrų paieškos (Grigelis 1996; Geomokslai ... 1999). 1975 m. Instituto Naftos geologijos ir geofizikos skyriuje buvo atliktas pietrytinės Baltijos jūros (tarybinis sektorius) geologinio–geofizinio ištirtumo įvertinimas bei galimai naftingų lokalių struktūrų paieškų prognozės. Struktūrinės geomorfologijos metodai, pradėti taikyti šiuose tyrimuose nuo 1976 m., atskleidė geologinės sandaros ryšį su regiono neotektoniniu aktyvumu (Gelumbauskaitė, Repečka, Grigelis 2006).

Žymų postūmį jūros geologijos pažinimui davė 1976 m. įkurtos „Petrobaltik“ bendrovės (SSSR, Lenkijos LR, VDR) vykdyti giliojo gręžimo ir geofiziniai darbai naftingų struktūrų paieškoms pietrytinėje Baltijoje. Tuo pat metu Geologijos instituto Kvartero geologijos ir geomorfologijos skyriuje buvo pradėti pajūrio regiono, Kuršių marių ir pietrytinės Baltijos kvartero sandaros bei pokvarterinio paviršiaus tyrimai (Gelumbauskaitė, Grigelis 2001).

Tokiu būdu, išryškėjo pagrindinės 1978–1999 m. Lietuvos Baltijos jūros geologijos problemos ir jūros geologinių–geofizinių tyrimų moksliniai uždaviniai Geologijos institute:

- Baltijos jūros raida ir jūros dugno geologinė sandara,
- morfogenetiniai, sedimentaciniai ir geodinaminiai procesai,
- geologinės aplinkos stabilumo vertinimas,
- duomenų bazių kūrimas ir integravimas į ES duomenų bazes,
- jūros dugno ir kranto zonos geologinis kartografavimas.

Šie uždaviniai Geologijos institute buvo realizuojami per (a) valstybės biudžeto subsidijuojamus fundamentinius sedimentologijos, geomorfologijos, geochemijos, litodinamikos procesų tyrimus; (b) Geologijos tarnybos finansuojamą nacionalinę Baltijos jūros Lietuvos akvatorijos geologinio kartografavimo programą (1993–2000); (c) tarptautinius Lietuvos–Švedijos geologinių–geofizinių tyrimų (1993–1995), Gotlando baseino eksperimentinių tyrimų (GOBEX, 1994–1996), Lietuvos–Švedijos Centrinės Baltijos batimetrinio ir dugno nuosėdų žemėlapių sudarymo (GEOBALT, 1996–1998), ES RT&D MAST III Baltijos jūros sistemos tyrimų (BASYS, 1996–1999), ES COPERNICUS IV FRAMEWORK jūrinės aplinkos įvertinimo (MASS, 1996–1999) projektus. Be to, LR Aplinkos ministerijos Jūros tyrimų skyrius (Klaipėda) pastoviai vykdė Baltijos jūros Helsinkio Komisijos tarptautinio monitoringo programą (HELCOM).

Nuo 1978 m. Geologijos instituto specialistai kasmet dalyvaudavo Okeanologijos instituto Atlanto skyriaus (Kaliningradas) Baltijos jūros geologiniuose prekvartero ir kvartero tyrimuose mokslinio tyrimo laivais „Professor Dobrynin“ ir „Šelf“ (vadovai prof. A. Grigelis, dr. M. Repečka). Pradžioje šie tyrimai buvo vykdomi epizodiškai, kaupiami faktiniai duomenys.

Geografijos skyriuje buvo apgintos pirmos mokslų kandidato disertacijos (1972 - L. Lukoševičius; 1974

- O. Pustelnikovas), kurių temos buvo susijusios su pietrytinės Baltijos dugno nuosėdų susidarymu, geomorfologija, holoceno paleogeografija. 1975–1978 m. Geografijos skyriuje buvo pradėti sedimentologiniai bei geocheminiai tyrimai (Galkus 1997).

Nuo 1980 m. išskyla sisteminių jūros dugno tyrimų poreikis, pradedama planuoti rytinės Baltijos jūros geologinė nuotrauka. Geologijos institute 1982–1984 m. parengiama stambaus mastelio jūrinio geologinio kartografavimo metodika ir tyrimų programa rytinės Baltijos jūros tarybiniam sektoriui. Gavus GUGK echolotinės nuotraukos 1:25 000 ir 1:50 000 pietrytinėje Baltijoje duomenis bei naudojant jūrlapių medžiagą, 1984 m. buvo sudarytas detalus, izobatos kas 5m, pietinės ir pietrytinės Baltijos batimetrinis žemėlapis M 1: 200 000.<sup>1</sup> Geologijos institutas dalyvauja SSSR Geologijos ministerijos Koordinacinės tarybos jūrų šelfams tirti darbe, rengiant kompleksinę programą bei jūrinių geologinių žemėlapių legendas.

1982 m. Lietuvos geologijos ir gelmių apsaugos valdyboje prie Naftos ekspedicijos įkuriamas Baltijos jūros geonuotraukinis būrys (vadovas J. Šimėnas), darbams vykdyti nupirkti du nedideli laivai. 1985 m. Koordinacinės tarybos posėdyje Vilniuje buvo svarstoma Geologijos valdybai pirkti net jūrinio gręžimo laivą, tačiau ši idėja pasirodė per drąsi ir laivo buvo atsisakyta. Pradėtiems Baltijos jūros geonuotraukiniams darbams metodiškai vadovavo Geologijos instituto Kvartero sektoriaus Jūros geologijos tyrimų grupė.

Pirmieji Geologijos valdybos Lietuvos akvatorijos geologinio kartografavimo masteliu 1:200 000 darbai buvo atlikti 1982–1989 m. Taip pat buvo tęsiami jūriniai reisai laivu „Šelf“ rytinėje Baltijoje. „Petrobaltik“ bendrovės išgręžtų giliųjų jūros gręžinių kernus bei geofizinę medžiagą ėmėsi analizuoti Instituto specialistai (paleontologai, litologai), dalis kvartero gręžinių kerno buvo atvežta į Instituto kerno saugyklą Vievėje.

1983 m., kaupiantis naujai faktinei giliojo gręžimo, geologinių ir geofizinių tyrimų medžiagai, buvo pradėti rengti pietrytinės Baltijos, o vėliau – ir visos Baltijos jūros (nuo Alandų salyno iki Bornholmo salos) prekvartero geologinis, kvartero geologinis ir geomorfologinis 1:500 000 mastelio žemėlapiai. Šiame darbe dalyvavo Latvijos ir Estijos geologijos valdybų, Okeanologijos instituto Atlanto skyriaus (Kaliningradas), VSEGEI (Leningradas) specialistai. Parengta monografija (1991 m.) ir trijų žemėlapių komplektas (1993 m.) buvo išleisti Leningrade, VSEGEI Kartografijos fabrike ypač sudėtingu Lietuvai laikotarpiu, tik gavus asmeninį ministro pirmininko pritarimą (Baltijos jūros ... 1991, 1993).

1992–2000 m. jūros geologijos tyrimai vystėsi labai dinamiškai. Atgimimo laikotarpiu, 1992 m. Institute

<sup>1</sup> В. М. Литвин, Ж. А. Гялumbaускайте, 1989. Новая геоморфологическая карта Балтийского моря // Комплексное изучение природы Атлантического океана : тезисы докладов Всесоюзной конференции по географии Мирового океана, Ленинград, 1989. – Калининград, 145–146.

įkuriamas Baltijos jūros geologijos skyrius (vadovas prof. A. Grigelis). Skyriaus užduotis buvo vykdyti fundamentinius sedimentologijos, geomorfologijos, geochemijos, litodinamikos procesų tyrimus, kuriems pagrindai buvo padėti 1978–1979 m. (Grigelis, Gelumauskaitė, Repečka 1992; Gadeikis, Repečka 1999). Instituto Baltijos jūros geologijos skyriuje buvo suformuotas mokslininkų ir tyrėjų kolektyvas, pajėgus atlikti sudėtingus jūrinių tyrimų darbus. 1992 m. buvo organizuota pirmoji Geologijos instituto jūrinė geologinė ekspedicija mokslinių tyrimų laivu „Vėjas“ (44-sis reisas).

Tais pat metais Geologijos instituto iniciatyva kartu su Lietuvos geologijos tarnyba buvo parengta nacionalinė ilgalaikio Baltijos jūros Lietuvos akvatorijos geologinio kartografavimo 1:50 000 masteliu programa, kurioje iki 2025 m. buvo numatyta atlikti visos Baltijos jūros Lietuvos ekonominės zonos detalų geologinį kartografavimą.<sup>2</sup>

1993–1999 m. Lietuvos geologijos tarnybos užsakyму pagal šią programą buvo atliekamas geologinis kartografavimas masteliu 1:50 000. 1993–1996 m. buvo atlikta sekliosios zonos geologinė nuotrauka Klaipėdos–Šventosios akvatorijoje, 1630 km<sup>2</sup> plote, tarp kranto ir 20°30'E (I objektas; vadovas dr. M. Repečka). Geologiniai ir geofiziniai ekspediciniai tyrimai buvo atliekami laivu „Vėjas“. Buvo gauti detalūs nauji duomenys apie dugno reljefą, dugno nuosėdų sudėtį ir pasiskirstymą, geochemines ypatybes, šiuolaikinius morfodinaminius bei sedimentacinius procesus, antropogeninės apkrovos poveikį.<sup>3</sup>

Pagrindiniai tyrimų metodai buvo tiesioginiai geologiniai ir nuotoliniai akustiniai–geofiziniai. Geologiniai metodai apėmė dugno nuosėdų paėmimą įvairiomis techninėmis priemonėmis: draguojant dugną draga, imant paviršiaus nuosėdas (iki 5 cm gylio) žemseme, imant pjūvio nuosėdas (nuo 30 cm iki net 12 m gylio) gravitaciniu vamzdžiu, stūmokliniu vamzdžiu, Kastenloto vamzdžiu. Akustiniai–geofiziniai metodai apima dugno echolotavimą, šoninę lokaciją, seisminių atspindžių (refleksiniai arba refrakciniai pulsuojančios oro smūgio bangos dirbtinai sukelti virpesiai) matavimus, skaitmeninę fiksaciją ir interpretaciją. Populiariausi būtų daugiaspinduliniai echolotai, šoninės apžvalgos „sonarai“, įvairių modifikacijų „oro patrankos“ (air gun). Seisminės–akustinės medžiagos interpretavimo metodikos buvo sėkmingai įsisavintos padedant Gdanskio Jūros ir Varšuvos geofizikos institutų, Stokholmo universiteto bei Southamptono Okeanografijos centro, Kaliningrado Atlanto skyriaus specialistams.

Atliktų plataus komplekso geologinių–geofizinių tyrimų (MTL „Vėjas“, „Doktor Lubecki“, „Darius“)

rezultate buvo ištirta jūros dugną (į gylį) sudarančių prekartero uolienu ir kvartero nuogulų sandara, jūros dugno reljefas ir paviršinės nuosėdos, galimų naudingų smėlio išteklių dugne paplitimas, atliktas jūros dugno geologinės aplinkos (ekogeologinis) įvertinimas (Gelumauskaitė ir kt. 1992).

1997 m. buvo sudarytas tirtosios akvatorijos valstybinių geologinių 1:50 000 mastelio žemėlapių kompleksas, išanalizuota prekartero bei kvartero geologinė sandara, geomorfologija ir dugno reljefo raida, dugno paviršiaus nuosėdų pasiskirstymas, jų geocheminė sudėtis, fizinės–mechaninės savybės, ištirtas floros ir faunos pasiskirstymas dugno nuosėdose, pateikta naudingųjų iškasenų, išplitusių jūros dugne, apžvalga, pateiktas dugno ekologinis įvertinimas bei dugno landšaftų apibūdinimas (Repečka, Gelumauskaitė, Grigelis ir kt. 1997).

1997–1999 m. jūros geonuotraukiniai darbai buvo tęsiami Nišos–Klaipėdos akvatorijoje (II objektas; vadovė L. Ž. Gelumauskaitė). Per du sezonus buvo atlikti beveik visi ekspediciniai tyrimai. Šie jūros geologinio kartografavimo tyrimai brangūs, per metus turėjo būti skiriama per 1 mln. litų. Nežiūrint itin vertingų gaunamų rezultatų, dėl lėšų Aplinkos ministerijoje stygiaus 1999 m. geologinės nuotraukos darbai buvo sustabdyti. Tai buvo didelė strateginė klaida, nes tokius tyrimus atlieka visos Baltijos jūrų supančios valstybės. Kaip rodo dabartiniai poreikiai jūriniam naftos bei dujų transportui, kitų dugno išteklių naudojimui (vamzdynai, kabelinės linijos ir kt.) bei atsiradusios grėsmės geodinaminiam aktyvumui ir jūros krantams, šis sprendimas buvo nemotyvuotas ir klaidingas. Negautų duomenų stoka iki dabar skaudžiai jaučiama.

Lietuvos jūrinių geomokslų raidai labai svarbus buvo 1993 m. atnaujintas tarptautinio metraščio BALTICA, skirto Baltijos jūros geologijos klausimams, leidimas (leidžiamas nuo 1961 m.). 2000 m. metraštis tapo periodiniu mokslo žurnalu, 2009 m. gavo ISI WoS indeksą (*Impact Factor*, 2010 m. 0,913). Nuo 1994 iki 2010 m. imtinai išėjo 16 (nuo 8–to iki 23–čio) šio tarptautinio geomokslų žurnalo tomų. Šio žurnalo pripažinimas yra ne tik vyr. red. prof. A. Grigelio, bet ir buvusio Baltijos jūros geologijos skyriaus sėkmė.

Nuo 1993 m. pradėta dalyvauti tarptautiniuose Baltijos jūros geosistemos tyrimų projektuose. 1993–1995 m. pagal Lietuvos ir Švedijos geologinių–geofizinių tyrimų programą laivu „Vėjas“ surengtos trys geologinės–geofizinės ekspedicijos, atlikta apie 9 tūkst. km seisminių profilių, tirta apie 110 geologinių stočių visoje centrinėje Baltijos jūros dalyje (Grigelis, Flodén 1995).

1994 m. Geologijos instituto Baltijos jūros geologijos skyrius įsijungė į tarptautinį Gotlando baseino eksperimentinių tyrimų projektą GOBEX. 1994–1996 m. buvo surinkti nauji duomenys apie Gotlando įdaubos gelmės (maks. gylis 249 m) skersinio traverso dugno reljefo sandarą ir dugno nuosėdų sedimentogenezės procesus, ištirti kaitos procesai tarp pakrančių teritorijų ir Gotlando baseino, jų įtaka Baltijos platumos ekosistemai (Bjerkéus, Gelumauskaitė et al. 1994;

<sup>2</sup> Lietuvos Respublikos Baltijos jūros akvatorijos valstybinio geologinio kartografavimo programa / Valstybinė geologijos tarnyba; J. Satkūnas; A. Grigelis. – Vilnius, 1992. – 11 lap. : schem. [GGI fondai].

<sup>3</sup> Valstybinis jūrinis geologinis kartografavimas 1:50 000 masteliu Klaipėdos–Šventosios akvatorijoje. I objektas / Lietuvos geologijos tarnyba, Lietuvos geologijos institutas; M. Repečka, Ž. Gelumauskaitė, A. Grigelis, P. Šimkevičius, R. Radzevičius, A. Monkevičius, A. Bubinas, J. Kasperovičienė, S. Gadeikis. – Vilnius, 1997. – 227 lap. : lent., schem. [LGT fondai].

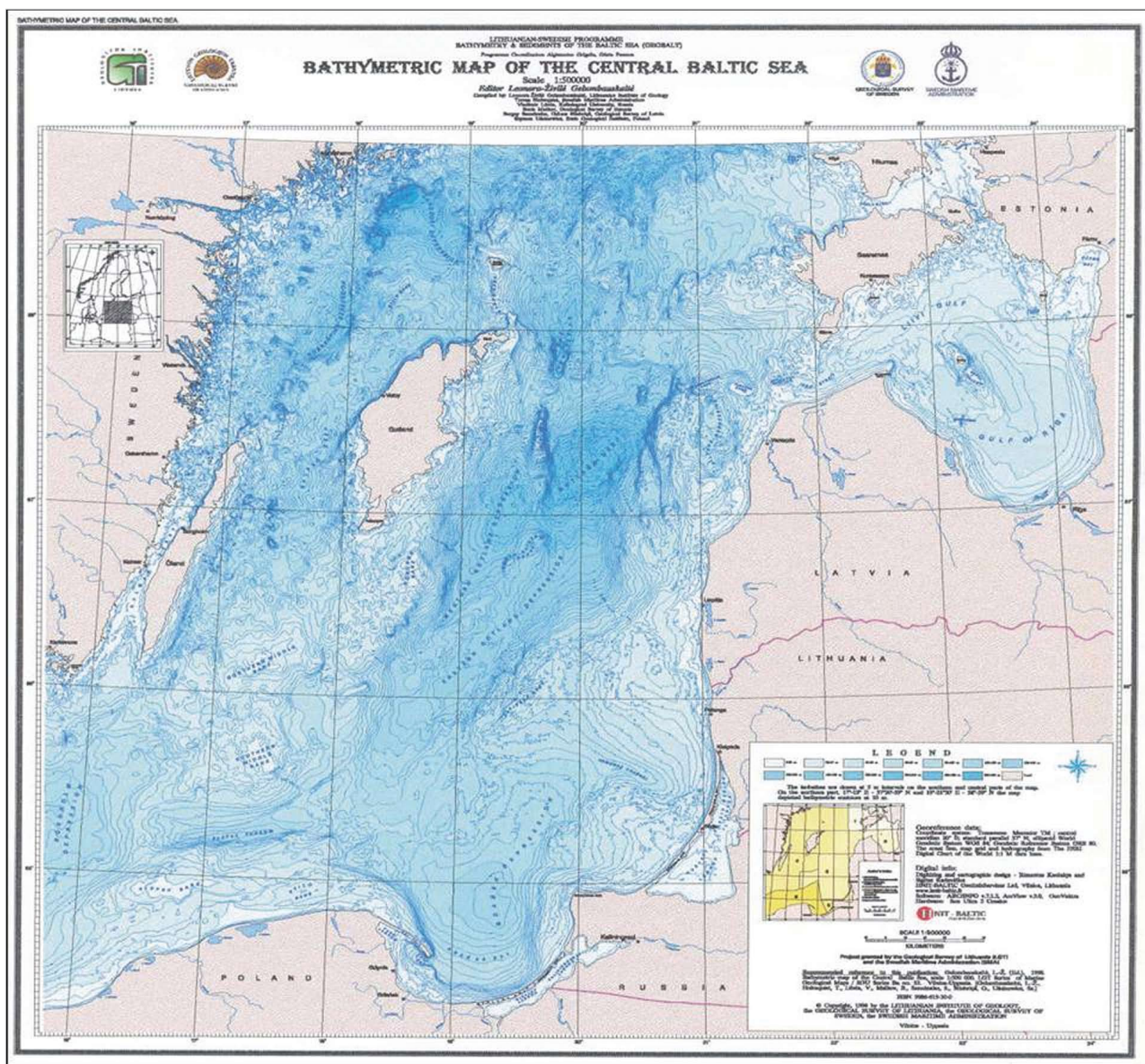
Gelumbauskaitė 1995). 1994 m. buvo parengti Gotlando baseino batimetrinis ir dugno nuosėdų žemėlapiai, atliktos centrinės Baltijos jūros paleogeomorfologinės rekonstrukcijos (Gelumbauskaitė 2000; Gelumbauskaitė, Grigelis 1997).

GOBEX projektą 1996–1999 m. tęsė bendras Lietuvos geologijos instituto ir Švedijos geologijos tarnybos projektas (GEOBALT). Šiame projekte pirmą kartą GIS duomenų bazėje ARC/INFO formate buvo parengti Centrinės Baltijos jūros skaitmeniniai 1:500 000 mastelio dugno reljefo ir nuosėdų žemėlapiai (Gelumbauskaitė, red. 1998; Repečka, Cato, red. 1998). Žemėlapių GIS duomenų bazę ARC/INFO formate sudarė bendrovė HNT-Baltic Geoinformatics (Vilnius). Rezultatai buvo paskelbti analoginėje (popieriuje) ir skaitmeninėje (CD-ROM) formose (1, 2 pav.).

Šiuos žemėlapius įsigijo daugelis Europos hidrografijos tarnybų, atliekančių Baltijos jūros tyrimus. Jie panaudoti planuojant Baltijos jūros industrinius projektus (tame tarpe North Stream vamzdyną), kuriant jūrinių landšaftų ir biotos buveinių skaitmeninius (GIS) sluoksnius (INTERREG III B, BALANCE projektai).

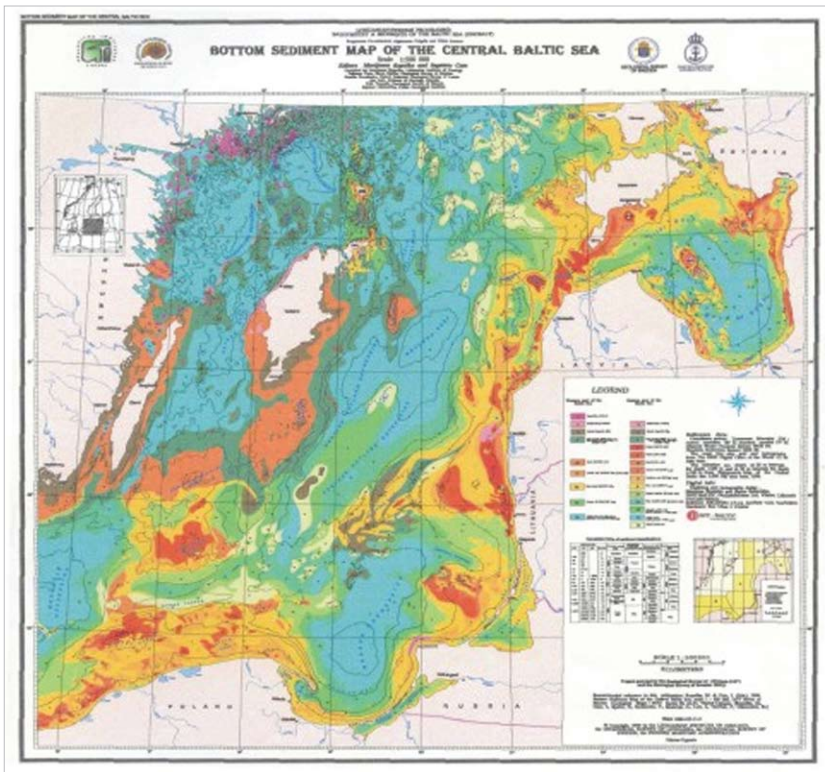
1996–1998 m. buvo vykdomas dvišalis Danijos ir Lietuvos Kuršių marių geocheminių tyrimų projektas (LAGOON), kaip dalis plataus Šiaurės šalių tarptautinio projekto „Rygos įlanka“ (RIGA BAY).

1996–2000 m. svarūs rezultatai buvo gauti ES MAST III programos projekte „Baltijos jūros paleoaplinkos tyrimai giliavandenėse įdubose“ (BASYS), kurio mokslinį konsorciumą sudarė apie 50 mokslo institucijų. Projektą koordinavo Rostoko universiteto Baltijos jūros tyrimų institutas Varnemiundeje. Re-



1 pav. Centrinės Baltijos jūros batimetrinis žemėlapis, m. 1:500 000, 1998.





2 pav. Centrinės Baltijos jūros dugno nuosėdų žemėlapis, m. 1:500 000, 1998.

miantis 12 m ilgio nuosėdų kolonėlių (paimtų Kas tenloto vamzdžiu) iš Bornholmo, Gotlando ir Šiaurės Baltijos įdaubų visapusiškais tyrimais, buvo įvertinta gamtinių ir žmogaus sąlygotų faktorių įtaka Baltijos jūrai praeityje (nuo 8000 cal. yr. BP) ir įvertintos priemonės galimybės neigiamiems antropogeninės veiklos padariniams sumažinti dabartyje. Tyrimų rezultatai apibendrinti projekto sesijose (Harff, Winterhalter 1996, 1997) ir *Baltica* žurnalo specialiajame leidinyje (Grigelis, Winterhalter 2001).

1996–1999 m. EU IV programos projekte „Gdanko įdaubos jūrinės aplinkos įvertinimas ir monitoringas“ (MASS INCO-COPERNICUS) Lenkijos mokslinių tyrimų laivu „Dr. Lubecki“ buvo atlikti ekspediciniai geologiniai ir geofiziniai monitoringo tyrimai Gdanko baseine Lenkijos ir Lietuvos akvatorijoje. Buvo iširta poledynmečio paleogeografija, jauniausių jūrinių holoceno nuosėdų sandara ir geocheminės ypatybės įvairiomis šiuolaikinėmis sedimentacijos sąlygomis (Repečka 1997; Repečka, Šimkevičius, Radzevičius 1997; Gelumbauskaitė 2000).

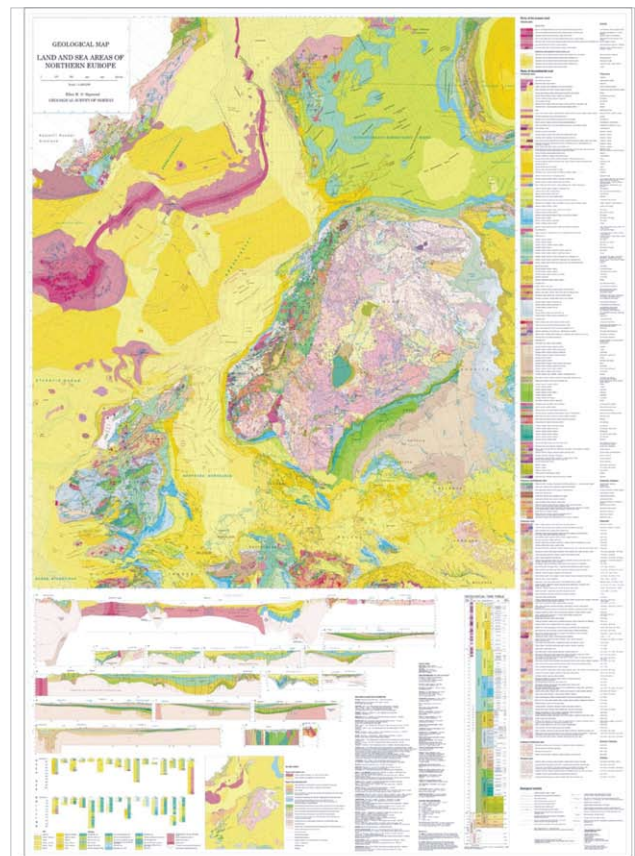
1992–2002 m. Geologijos instituto Jūros geologijos skyrius surengė 19 jūrinių ekspedicijų (10 – Lietuvos akvatorijoje) laivais „Vėjas“, „Darius“, „Dr. Lubecki“, „Peilboot Ludwig“.

Atsižvelgiant į bendrus šalies poreikius plėtoti jūrinius tyrimus, 1998 m. Ekologijos institutas (vadovas prof. J. Virbickas) kartu su Geologijos, Geografijos ir kitais institutais parengė penkerių metų Valstybinę mokslo programą „Gamtinių procesų ir išteklių kaitos Baltijos jūroje dėsningumai“. Programa, mokslininkų nuomone, buvo itin reikalinga ir aktuali, tačiau ji įstri-

go Švietimo ir mokslo ministerijoje, o vėliau, pakitus valdžios požiūriui į valstybines programas, ir visai užmiršta.

2001–2003 m. buvo vykdomas LVMSF remiamas Kuršių marių kaip vieningos geosistemos raidos per paskutiniuosius 6000 metų (BP) projektas (KAMO; vadovė L. Ž. Gelumbauskaitė). 2001 m. buvo sudarytas naujas skaitmeninis Kuršių marių batimetrinis žemėlapis (izobatos išvestos kas 0,5–1,0 m) (Gelumbauskaitė, 2002). 2003 m. sudarytas sekliosios zonos tarp Nidos–Klaipėdos batimetrinis žemėlapis (Gelumbauskaitė 2003, 2004).

2002 m. Norvegijos geologijos tarnybos išleistame žemėlapyje „Geological Map of Land and Sea areas of Northern Europe, Scale 1:4 Million“ (3 pav.) buvo integruota Baltijos kraštų ir jūros geologija (Grigelis 2002, 2007, 2011). 2004 m. buvo tiriama subkvarterinės penneplenos įtaka PR Baltijos (Lietuvos EEZ) ir Kuršių marių aslos vėlyvojo kvartero raidai,



Geological map “Land and sea areas of Northern Europe”, scale 1:4 mil. Compiled by Ellen M. O. Sigmund and co-authors team, NGU, 2002.

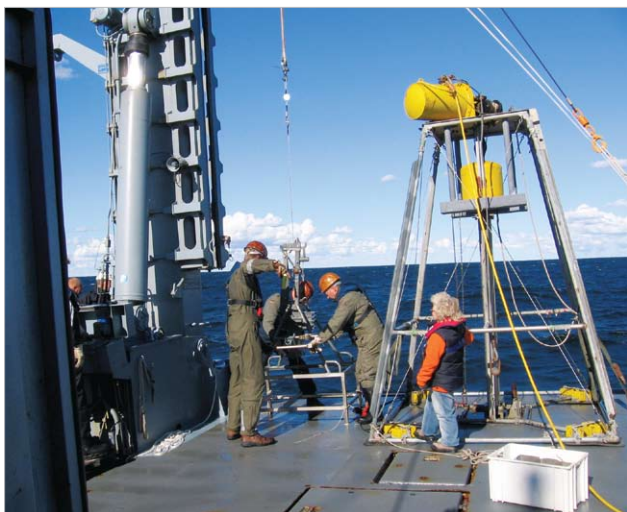
3 pav. Šiaurės Europos geologinis žemėlapis, m. 1:4 000 000, 2002.



trumpalaikiai (per 100 metų) ir ilgalaikiai (13000 cal. yr BP) morfogenetiniai, sedimentaciniai procesai, dabartinė povandeninė kranto zonos morfolitodinamika, Baltijos jūros vystymosi ir geodinamikos sąlygos. (Gelumauskaitė 2002, 2003, 2004).

2003–2004 m. buvo dalyvauta ES 5-osios programos EUROCoRes, EURO SEISMIC projekte, kuriame Geologijos instituto jūrinių geofizinių metaduomenų bankas kartu su 20 kitų Europos šalių buvo įtrauktas į tarptautinę „EU-SEASED.NET“ duomenų bazę (Stevenson 2003).

2005–2010 m. po eilės reformų (kartais nežinia kokiais tikslais), GGI Jūros geologijos ir geodinamikos sektoriuje buvo tiriami sedimentacijos, morfogenezės, morfolitodinaminių procesų ypatumai PR Baltijos jūroje. Prisidedant specialistams iš Kylio (Vokietija), Paleo–Nemuno deltos rajone MTL „Helmsand“ buvo atliktos trys ekspedicijos (vadovė D. Milkert; 4 pav.). Iširta nuosėdų sudėtis, šoninės lokacijos metodu sudarytos dugno paviršiaus schemas.



4 pav. Paleo–Nemuno deltos rajone imamos dugno nuosėdos, MTL „Helmsand“, 2007–08–29. L.Ž. Gelumauskaitės nuotrauka.

Nuo 2009 m. dalyvaujama dviejuose stambiuose ES 7-osios bendrosios programos projektuose, kurias koordinuoja Didžiosios Britanijos gamtinės aplinkos tyrimų centras (NERC)–Britų geologijos tarnyba (BGS); GGI projektų vadovė L. Ž. Gelumauskaitė. Projekte „Europos jūrinių tyrimų ir duomenų tinklas: antra dalis–geologiniai duomenys“ (EMODNET; ARC/INFO GIS bazėje kuriami geologinių kartografiinių dokumentų (žemėlapių) rinkiniai; projektas siejasi su Europos Sąjungos Vienos Europos Geologijos (One Geology Europe – 1GE) programa (5 pav.).

Projekte „Pan–Europinė infrastruktūra jūros ir vandenyno geologinių ir geofizinių duomenų valdymui (GEO-SEAS) kuriama automatizuota Europos jūrų geologinių duomenų paieškos, užklauskos ir naudojimo sistema, veikianti pasaulinėje SeaDataNet (SDN) duomenų bazėje. Šie du projektai baigiami 2012 metais.



5 pav. ES 7BP EMODNET projekto dalyviai pasitarime Vilafranche–sur–Mer, 2010–06–17. A. Grigelio nuotrauka.

menų bazėje. Šie du projektai baigiami 2012 metais.

Apie 2000 m. iškilo problemos – ir tikros, ir tariamos – dėl pasaulinio vandenyno lygio kilimo. Į pirmą planą iškilo Baltijos jūros vandens lygio kitimo analizė, kranto zonos valdymo strategija, krantų apsaugos ir stabilizavimo klausimai. Klasikiniai ir fundamentiniai jūros geosistemos tyrimai atsidūrė antrame plane. Buvo dalyvaujama naujuose tarptautiniuose (BONUS–169, ASTRA, IGCP–464) bei nacionaliniuose („Baltijos jūros ir kranto zonos geosistemų tyrimai“, „Geologija–visuomenei“) projektuose, tačiau mokslininkų grupių ar ūkio subjektų dėmesys vis labiau krypta į padriką atskirų gamtinių veiksnių analizę, kai tiriami ne gamtiniai procesai ir jų priežastys, o tų procesų pasekmės.

Atsižvelgiant į Europos Komisijos parengtą integruotos kranto zonos valdymo strategiją, 2004 m. prie Lietuvos mokslų akademijos Biologijos, medicinos ir geomokslų skyriaus buvo įkurta Krantotyros komisija (pirmininkas prof. A. Grigelis). Šios komisijos tikslas – koordinuoti ir derinti krantotyros, krantotvarkos ir krantonaudos projektus, prisidėti sprendžiant neatidėliotinas pajūrio juostos problemas. 2004 m. buvo surengta tarptautinė konferencija, 2004–2006 m. – keli darbo pasitarimai ir seminarai, kuriuose buvo įvardyti ilgalaikiai strateginiai uždaviniai ir neatidėliotinos priemonės jūros krantams stabilizuoti turėjo teigiamą, bet panašu kad neilgalaikį postūmį. Nuo 2007 m. pasikeitus Krantotyros komisijos pirmininkui (prof. K. Kilkus), komisijos veikla sumenko. 2010 m. LMA įkūrus Geoaplinkos problemų komisiją (pirmininkas prof. R. Mokrikas), pastaroji apėmė ir Krantotyros komisijos uždavinius, išlaikant tęstinumą.

Pastarojo dešimtmečio Lietuvos krantotyros problemas nušviečia „Baltijos jūros Lietuvos krantų geologinis atlasas masteliu 1:5 000“. Atlasą (vadovas A. Bitinas) sudaro skaitmeniniai geologinis–geomorfologinis ir antropogeninės apkrovos žemėlapiai bei aiškinamasis tekstas, tekstiniai ir grafiniai priedai (Bitinas 2005a, 2005b). Tai reikšmingas pastarųjų metų

geologinio kartografavimo darbas, tačiau atlikti priekrantės tyrimai, lyginant su sausuma, nepakankami, o geologiniai–geomorfologiniai žemėlapiai M 1:5 000 dėl tyrimo duomenų trūkumo jūroje nekondiciniai.

Blogėjant kranto būklei, ypač Palangos paplūdimiuose, 2003–2007 m. buvo sukurtos Lietuvos pajūrio juostos atkūrimo ir išsaugojimo programos (vadovas G. Žilinskas).<sup>4</sup> Tarp specialistų vyko diskusijos dėl atstatytos Palangos tilto būnos poveikio kranto būklei bei paplūdimio atkarpos tarp Birutės kalno ir promenadinio tilto dirbtinio papildymo smėliu iš jūros dugno. Atlikus tyrimus jūroje, buvo pasirinkta imti smėlį iš jūros dugno Juodkrantės–Preilos plote (projekto vadovas S. Gulbinskas).<sup>5</sup> Tai brangus Lietuvos požiūriu projektas, kuris nuo 2009 m. pradėtas įgyvendinti, tik atlikus nepriklausomą mokslinę ekspertizę, po motyvuoto pristatymo visuomenei (Gulbinskas ir kt. 2009). Tai padėjo išvengti rimtų klaidų, kaip kad buvo, tarkim, dėl nevykusio dämpingo vietos parinkimo išpilti smėliui į jūrą gilinant Klaipėdos uostą. Neatsižvelgus į jūros dugno reljefo morfogenetinius bruožus bei sedimentacinės medžiagos diferenciacijos procesus, didelė dalis smėlio, tinkamo priekrantės maitinimui, buvo išpilama ir negrįžtamai palaidojama 45 m gylyje.

Šiais klausimais visiškai apibrėžtai dar 2005 11 30 d. posėdyje Lietuvos mokslų akademijoje pasisakė Krantotyros komisija: „*Geografinio pobūdžio krantotvarkos tyrimai, kaip jie iki šiol atliekami, gali būti vertinami kaip jau praeitas etapas. Krantotyros poreikiai platesni, turi būti atliekami sedimentacijos, geodinamikos, hidrologiniai–inžineriniai tyrimai priekrantėje, ir tuo pagrindu modeliuojami procesai.*“

## Į ATEITĮ ŽVELGIANT

Kalbant apie programinius Lietuvos Baltijos jūros tyrimų tikslus, būtina pažymėti, kad jūros ir pajūrio juostos geologijos – geomorfologijos – krantotyros – geoaplinkos – krantotvarkos tiriamieji darbai turėtų būti labai glaudžiai susiję. Tai ypač aktualu nuo 2010 m., kai Geologijos ir geografijos institutas tapo Gamtos tyrimų centro kamieniniu padaliniu, o Klaipėdoje buvo įkurtas Baltijos slėnis, kurio šiuolaikinei jūrinių tyrimų bazei plėtoti skiriamos Europos Sąjungos lėšos. Pakrantės — priekrantės — atvirosios jūros tyrimų kryptys tarp atskirų institucijų turėtų būti subalansuotos ir integruotos. Būtina imtis priemonių plėsti hidroinžinerijos, okeanografijos, distancinių metodų panaudojimo kryptis.

Baltijos jūros tyrimai yra viena prioritetinių Lietu-

vos mokslo kryptių. Gamtos tyrimų centro Geologijos ir geografijos institute svarbiausiais vykdomų tyrimų uždaviniais išlieka:

- Tirti ir kartografuoti teritorinių vandenių ir ekonominės zonos jūros dugno pobūdį, reljefą, nuosėdų kaupimosi bei pernešimo litomorfodinamikos ir geocheminės ypatybes, paviršinių nuosėdų tipų paplitimą, sedimentacijos greičius, dugno landšaftus.
- Tirti Nemuno baseino ir Baltijos jūros sąveiką Kuršių marių, Klaipėdos sąsiaurio (ir uosto), pakrantės, įkrantės bei atviros jūros zonose.
- Tirti dabartinių kranto zonos ir jūros geologinės aplinkos būvį, nustatyti gamtinių ir technogeninių veiksnių įtaką dabartiniams bei būsimiems pakitimams.
- Plėtoti jūros gamtinės aplinkos vadybą, kurti kompiuterizuotą duomenų bazę ir atskirus duomenų bankus (GIS bazėje ir WWW tinkle) kaip Baltijos jūros Lietuvos informacijos sistemą.
- Apibendrinti duomenis akvatorijos ir dugno apsaugotumo požiūriu.

## Literatūra

- Baltijos jūra ir jos problemos.* Sud. A. Stankevičius, N. Reimekaitė. 2008. Aplinkos ministerijos Jūrinių tyrimų skyrius. 215 pp.
- Baltijos jūros geologija ir geomorfologija = Geology and Geomorphology of the Baltic Sea.* 1991. Vyr. red. A. Grigelis. Leningrad, Nedra. 420 pp. (rusų k.).
- Baltijos jūros dugno ir jos pakrančių geologinis žemėlapis = Geological map of the Baltic Sea bottom and adjacent land areas. M. 1:500 000.* 1993. Atsak. red. A. Brangulis, A. Grigelis. Vilnius, Lietuvos geologijos institutas. 7 žml. 1.
- Baltijos jūros dugno ir jos pakrančių geomorfologinis žemėlapis = Geomorphological Map of the Baltic Sea Bottom and Adjacent Land Areas. M. 1:500 000.* 1993. Atsak. red. V. Litvin, Ž. Gelumauskaitė. Vilnius, Lietuvos geologijos institutas. 6 žml. 1.
- Baltijos jūros dugno ir jos pakrančių kvartero geologinis žemėlapis = Geological map of Quaternary deposits of the Baltic Sea bottom and adjacent land areas. M. 1:500 000.* 1993. Atsak. red. M. Repečka, M. Spiridonov. Vilnius, Lietuvos geologijos institutas. 6 žml. 1.
- Bitinas, A., Žaromskis, R., Gulbinskas, S., Damušytė, A., Žilinskas, G., Jarmalavičius, D., 2005a. Baltijos jūros Lietuvos krantų geologinis atlasas. *Geologijos akiračiai* 2, 14–22.
- Bitinas, A., Damušytė, A., Žaromskis, R., Gulbinskas, S., Žilinskas, G., Jarmalavičius, D. et al. 2005b. The results of integrated investigations of the Lithuanian coast of the Baltic Sea: geology, geomorphology, dynamics and human impact. *Geological Quarterly* 49, 355–362.
- Bjerkėus, M., Gelumauskaitė, Ž., Sturkell, E., Flodén, T., Grigelis, A., 1994. Paleochannels in the East Central part of the Baltic Proper. *Baltica* 8, 15–26.

<sup>4</sup> Žilinskas, G. ir kt. Pajūrio juostos tvarkymo programa. Vilnius, 2003; Modifikuota krantotvarkos programa. Vilnius, 2005. [GGI fondai].

<sup>5</sup> Gulbinskas, S. ir kt. Smėlio panaudojimo galimybių ir hidrotechninių įrenginių taikymo tikslingumo krantotvarkoje įvertinimas (galimybių studija). BPATPI, Klaipėda, 2006.

- Gadeikis, S., Repečka, M., 1999. Geotechnical properties of the Baltic Sea sediments (Lithuanian near-shore zone). *Baltica* 12, 11–14.
- Galkus, A., 1997. Jūriniai tyrimai Geografijos institute. *Geografijos metraštis* 30, 34–42.
- Gelumbauskaitė, Ž., 1995. Bottom relief and genesis of the Gotland Depression. *Baltica* 9, 65–75.
- Gelumbauskaitė, L. Ž., (editor). 1998. *Bathymetric map of the Central Baltic Sea. Scale 1: 500 000*. Vilnius–Uppsala, Lithuanian Institute of Geology & Geological Survey of Sweden, 2 žml. lap.
- Gelumbauskaitė, L. Ž., 1999. Jūros dugno landšaftai kaip Baltijos geosistemos dalis. Kn. *Geomokslai: monografija*. Vilnius, Lietuvos mokslas, kn. 23, 450–456. Priedai: Geomorfologinis žemėlapis, p. 588; Dugno landšaftų žemėlapis, p. 589; Centrinės Baltijos batimetrinio žemėlapio trijų dimensijų vaizdas, p. 590.
- Gelumbauskaitė, L. Ž., 2002. Holocene history on the northern part of the Kuršių Marios (Curonian) Lagoon. *Baltica* 15, 3–12.
- Gelumbauskaitė, L. Ž., 2000. Late- and Postglacial palaeogeomorphology on the Klaipėda submarine slope, southeastern Baltic Sea. *Baltica* 1, 36–43.
- Gelumbauskaitė, L. Ž., 2003. On the morphogenesis and morphodynamics of the shallow zone off the Kuršių Nerija (Curonian Spit). *Baltica* 16, 37–42.
- Gelumbauskaitė, L. Ž., 2004. Šiaurinė Kuršių marių dugno reljefo raida per pastaruosius 100 metų. *Geologijos akiračiai* 2, 23–30.
- Gelumbauskaitė, Ž., Grigelis, A., 1997. Paleogeomorphological reconstruction of the sub-Quaternary surface of the Central Baltic Sea. *Proceedings of the Fourth Marine Geological Conference “The Baltic”*, Uppsala, 51–56.
- Gelumbauskaitė, L. Ž., Grigelis, A., Cato, I., Repečka, M., Kjellin, B., 1999. *Bottom topography and sediment maps of the Central Baltic Sea. Scale 1:500,000. A short description*. Vilnius–Uppsala, Lithuanian Institute of Geology, Geological Survey of Lithuania, Geological Survey of Sweden, 24 pp.
- Gelumbauskaitė, Ž., Grigelis, A., Repečka, M., 1992. Baltijos jūros (Lietuvos akvatorija) geoekologinis įvertinimas ir litomonitoringo problemos = Geoecological evaluation of the Baltic Sea (Lithuanian area) and problems of lithomonitoring: ekspertinė studija. Vilnius, Lietuvos mokslų akademija, Geologijos institutas, 1–26.
- Grigelis, A., 1996. Marine geology (the Baltic Sea). *The Earth Sciences in the Republic of Lithuania : report of the period 1984–1996*. Vilnius, 13–15.
- Grigelis, A. (red.), 1999. *Geomokslai = Geosciences : monografija*. Vilnius, Lietuvos mokslas, kn. 23, 600 pp.
- Grigelis, A., 2011. Research of the bedrock geology of the Central Baltica Sea. *Baltica* 24 (1), 1–12.
- Grigelis, A., Flodén, T., 1995. Current marine geological–geophysical investigations in the Eastern Central Baltic. The Baltic : the Fourth Marine Geological Conference : abstract volume, 24–27 October, 1995, Uppsala, [51].
- Grigelis, A. et al. 2003. In Ellen M.O. Sigmond (editor), *Geological map. Land and sea areas of the Northern Europe, Scale 1:4 million*. Trondheim, Geological Survey of Norway, 1 žml. l.
- Grigelis, A., Winterhalter, B. (editors), 2001. Paleoenvironment of the Baltic Sea. *Baltica* 14, *Special Issue*, 144 pp.
- Gudelis, V., 1998. *Lietuvos įjūris ir pajūris*. Monografija. Vilnius, Lietuvos mokslas, kn. 17, 442 pp.
- Gulbinskas, S., Trimonis, E., Blažauskas, N., Michelevičius, D., 2009. Sandy deposits study offshore Lithuania, SE Baltic Sea. *Baltica* 22 (1), 1–9.
- Harff, J., Winterhalter, B. 1996–1997. Research for BASYS – Baltic Sea System Studies – Subprojects 7 and 4. Cruise Report R|V PETR KOTTISOV, Sept. 2–Sept. 12, 1996, Baltic Sea Research Institute, Warnemuende, October 1996; Research for BASYS – Baltic Sea System Studies – Subprojects 7 and 4. Cruise Report R|V PETR KOTTISOV, July 22–Aug. 01, 1997. Baltic Sea Research Institute, Warnemuende, October 1997. – 41 pp., amendments.
- Kirlys, V., 1973. Lietuvos TSR teritorijos Baltijos jūros priekrantinės zonos hidrodinaminiai tyrimai. *Geografijos metraštis* 12, 155–160.
- Repečka, M., 1997. Distribution of sea bottom sediments in the near-shore zone of Lithuania, Baltic Sea. *Proceedings of the Fourth Marine Geological Conference—the Baltic*, Uppsala 1995, 56–63.
- Repečka, M., Cato, I. (editors), 1998. *Bottom sediments map of the Central Baltic Sea. Scale 1:500 000*. Vilnius–Uppsala : Lithuanian Institute of Geology & Geological Survey of Sweden, 2 žml. lap.
- Repečka, M., Šimkevičius, P., Radzevičius, R. 1997. Composition of bottom surface sediments in the South-East Baltic Sea. *Baltica* 10, 25–37.
- Stevenson, A., 2003. The EUROSEISMIC Project – providing access to marine geological data. *Baltica* 16, 43–46.