

Jolanta Čyžienė, Lietuvos geologijos tarnyba

LIETUVOS VALSTYBINIŲ GEOLOGINIŲ TYRIMŲ PROGRAMOS „GEOENERGETIKA IR SAUGI APLINKA“ (2016–2020 m.) REZULTATAI IR TOLESNIŲ VALSTYBINIŲ GEOLOGINIŲ TYRIMŲ POREIKIO IŽVALGOS

Visuomenės susirūpinimas gyvenamosios aplinkos būkle ir jos apsaugos galimybėmis bei darnios plėtros koncepcijos¹ diegimas kelia naujų iššūkių ir reikalavimų geologiniams tyrimams. Lietuvos geologijos tarnyba (LGT) prie Aplinkos ministerijos (AM), kryptingai orientuodama taikomuosius įvairių geologinių procesų tyrimus ir juos prognozuodama bei operatyviai teikdama duomenis apie Žemės gelmes, siekia prisidėti prie darnios plėtros tenkinant visuomenės ekonominius, socialinius ir aplinkos gerovės poreikius.

Kompleksiškas ir tvarus Žemės gelmių potencialo (iškastinių naudingųjų iškasenų išteklių ir kitos naudingos savybės: geotermika, talpos ir kt.) naudojimas, grindžiamas atsakingu ir subalansuotu jo planavimu, turi tapti ateities siekiu. Kad didėjantis bendras gaminių ir paslaugų vartojimas nepakenktų mūsų gamtinei aplinkai, turime pirmenybę teikti jai palankioms gamybos priemonėms, kuo mažiau sunaudojant energijos ir kitų gamtos išteklių, atsisakant toksinių medžiagų ir pan. Žemės gelmės turi būti traktuojamos kaip tarpsektorinė komponentė, tiesiogiai susijusi su klimato kaitos švelninimo priemonių, sveikos aplinkos, gyvybingų urbanizuotų struktūrų ir tvarios ekonomikos planavimu ir diegimu. Ji apima tvarią miestų plėtrą, švairių, atsinaujinančių energetinių išteklių (geoterminių – sekliosios geotermijos, hidroterminių ar petroterminių) naudojimo vystymą, klimato kaitos mažinimą skatinan-

čių priemonių diegimą, naudojant didelį potencialą turinčias Žemės gelmių talpos savybes, garantuojant patikimą jų ir kitų aplinkos komponentų apsaugą nuo antropogeninės taršos, neapribojant Žemės gelmių, jų išteklių ar naudingųjų savybių tyrimo ar kitokio naudojimo. Įgyvendinant Europos žaliojo kurso strategijos plėtrą ir nustatant atsinaujinančius, žaliosios energijos ir Žemės gelmių naudojimo funkcinius prioritetus, būtina geologinė informacija. Deja, bet dėl objektyvių priežasčių šalyje dar nepakankamai išplėtotos teorinės galimybės Žemės gelmių potencialą plačiau panaudoti energinėms reikmėms. LGT valstybiniais geologiniais tyrimais siekia prisidėti prie žaliojo kurso strategijos įgyvendinimo, teikdama informaciją apie Žemės gelmes įvairių sprendimų priėmėjams, visuomenei ir verslui.

Lietuvos Respublikos (LR) valstybinių geologinių tyrimų programos „Geoenergetika ir saugi aplinka“ (2016–2020 m.) pagrindiniai tikslai buvo įvertinti geoenergetinių išteklių naudojimo galimybes, užtikrinti geologinės aplinkos kokybę ir saugumą, Žemės gelmių naudojimo saugumą, kartu aprūpinti valstybę ir visuomenę naujausia informacija apie Žemės gelmes, jos naudinguosius išteklius ir jų kokybę. Tai būtina žinoti plėtojant ir reguliuojant pramonę ir žemės ūkį, formuojant ir saugant gyvenamąją aplinką bei žmonių sveikatą, saugantis stichinių nelaimių ar

¹ Darnusis vystymasis – ekonomikoje, sociologijoje, aplinkotyroje, politologijoje vartojama sąvoka, apimanti visumą metodų, kuriais siekiama užtikrinti vystymąsi, tenkinantį žmonių gerovę dabartyje nesumažinant žmonių gerovės galimybių ateityje (anksčiau vartotos sąvokos – tvarioji plėtra, subalansuotas vystymasis). Prieiga internete: https://lt.wikipedia.org/wiki/Darnusis_vystymasis (žiūrėta 2021-03-31).

nepalankių geologinių procesų. Įgyvendinant programą buvo vykdomi 35 valstybinių geologinių tyrimų projektai, skirti erdvinių Žemės gelmių išteklių tyrimui ir naudojimui, geologinės aplinkos būklės vertinimui. Su jais galima plačiau susipažinti apsilankius LGT svetainėje (prieiga internete: <https://www.lgt.lt>).

Lietuvoje jau nuo 1964 m. vykdomas erdvinis, kompleksiškas, stambaus mastelio (1:50 000) geologinis kartografavimas, kuris buvo tęsiamas ir įgyvendinant minėtą programą (2016–2020 m.). Kvartero ir prekvartero erdvinis geologinis kartografavimas vyko Ignalinos, Anykščių, Mažonų, Šilalės-Mažonų, Jiezno, Ukmergės, Žemaičių Naumiesčio, Pagėgių, Skaudvilės, Betygalos ir Raseinių plotuose; 1:10 000 mastelio gruntinio vandens hidrogeologinis kartografavimas vyko urbanizuotose teritorijose, jo metu suskaitmeninti Panevėžio m. šulinių vandens mėginių hidrogeocheminių tyrimų duomenys ir suformuota bei verifikuota požeminio vandens gavybos ir monitoringo gręžinių (viršutinių vandeningųjų sluoksnių) hidrogeodinaminių ir hidrogeocheminių duomenų bazė. Po ilgos pertraukos 2017 m. vėl buvo pradėtas vykdyti 1:50 000 mastelio Baltijos jūros akvatorijos geologinis kartografavimas: išgręžta dešimt gręžinių, paimti nuogulų bandiniai laboratoriniams tyrimams, vykdyti hidrografiniai, geofiziniai, geologiniai tyrimai, atlikti dugno nuosėdų bandinių paleobotaniniai tyrimai, sudarytos kartografuoto ploto schemas: litologinė, batimetrinė ir nuogulų storio, parengtas kvartero geologinis žemėlapis. Taip pat inicijuotas 1:10 000 mastelio Kauno marių akvatorijos ir kranto zonos geologinis kartografavimas, kurio metu susisteminta ir apibendrinta turima geologinė medžiaga, sudarytas Kauno marių priekrantės teritorijos kvartero geologinis žemėlapis (penkių 1:10 000 mastelio topografinių lapų plotai).

Lietuvos energetikos politikoje vis svarbesnę vietą užima atsinaujinančių energijos išteklių naudojimo klausimai. Jie ne tik padėtų spręsti klimato kaitos problemas, bet ir sudarytų sąlygas kovoti su skurdu, energe-

tinės atskirties ir ekonominėmis problemomis. Geoenergetinių išteklių panaudojimo galimybėms įvertinti buvo nagrinėjamas Žemės gelmių šiluminės energijos ir išteklių potencialas. Išanalizavus Lietuvos ir užsienio šalių patirtį, 2017 m. parengta seklusios Žemės gelmių geoterminės energijos išteklių skaičiavimo metodika, kurios pagrindu ir buvo įvertintas šių išteklių kiekis, sudaryta jų klasifikacija, parengta išteklių (nuo 300 m gylio) vertinimo metodika.

Europos Sąjungoje didėja susidomėjimas naujų rūdinių naudingųjų iškasenų (retųjų žemių elementų, torio, fosforo, vario, molibdeno ir kt.) panaudojimo galimybėmis. Sistemingi šių iškasenų potencialo vertinimo darbai Lietuvoje paskutinį dešimtmetį nevyko, todėl LGT inicijavo projektą, skirtą Lietuvos kristalinio pamato perspektyvumo rūdinių naudingųjų iškasenų mineralizacijai įvertinti. Šiam darbui būtinas geologinių duomenų masyvas – susisteminta pagrindinė faktinė informacija apie kristalinį pamatą, kurio LGT neturėjo. Teko visus turimus kristalinio pamato duomenis peržiūrėti, revizuoti ir susisteminti. Buvo sudarytas 75 gręžinių bendros cheminės analizės ir 33 gręžinių – spektrinės analizės skaitmeninių duomenų rinkinys.

Siekiant užtikrinti geologinės aplinkos kokybę ir saugumą, nuosekliai vykdomas požeminio vandens, karstinio kraštovaizdžio, dirvožemio ir seismologinis monitoringas (Valstybinės aplinkos monitoringo 2018–2023 m. programos dalis). Požeminio vandens darbų programą sudarė nuolatiniai 74 gręžinių vandens lygio matavimai ir mėginių laboratoriniai tyrimai. Vykdamas karstinio kraštovaizdžio monitoringą, pagal apibendrintus ilgalaikių stebėjimų duomenis ir identifikuotus Šiaurės Lietuvos karstinio regiono ribų tikslinimo kriterijus, t. y. smegduobių išsidėstymą, dabartinį reljefą, hidrografinį tinklą, dangos storį, gipso paplitimą ir storį, buvo patikslinta karstinio regiono riba, kuri yra pirmasis žingsnis prognozuojant karstinius reiškinius. Numatyta 2021–2025 m. vykdyti šiuolaikiškus geofizinius, geologinius, hidrogeologinius ir inžinerinius geologinius karsto proceso tyrimus, siekiant prognozuoti šio

reiškinių atsiradimo mastą ir laiką bei užtikrinti saugų Šiaurės Lietuvos karstinio regiono teritorijos naudojimą.

Taip pat buvo vertinami svyruojamieji endogeniniai judesiai Lietuvos teritorijoje, vykdomas lūžinės tektonikos elementų aktyvumo tyrimams skirtas projektas. Vertintas netradicinių angliavandenilių tyrimų ir jų gavybos galimas poveikis Žemės gelmėms, geologiniam ir tektoniniam jų uždaramui, parengta indukuoto seismingumo vertinimo metodika, vykdyti Lietuvos ir gretimų teritorijų seismologiniai stebėjimai.

Vienas pagrindinių LR teritorijų planavimo įstatymo pakeitimo įstatymo tikslų – sudaryti sąlygas racionaliam šalies gamtinių, Žemės gelmių ir energijos išteklių naudojimui ir atkūrimui. Todėl planavimo procese reikalinga informacija apie Žemės gelmių išteklius ir savybes. Įvairiais laikotarpiais Klaipėdos, Šiaulių, Kauno, Panevėžio m. buvo vykdomi kompleksiniai geologiniai bei inžineriniai geologiniai tyrimai, sudarytos gautų rezultatų duomenų bazės. 2016–2020 m. parengti Utenos ir Alytaus m. tokių duomenų rinkiniai.

Siekiant užtikrinti geologinės aplinkos kokybę ir saugumą, buvo vertinamas pavojingomis cheminėmis medžiagomis užterštų teritorijų poveikis aplinkai ir žmogaus sveikatai. Surinktos informacijos apie pavojingas chemines medžiagas, jų plitimo aplinkoje gebą ir formą, gyvavimo periodą, toksinį poveikį žmogaus sveikatai ir aplinkos elementams pagrindu parengta ir LGT svetainėje paskelbta aplinkos valymo metodų studija, atkreipiant dėmesį į aplinką tausojančias ir mažiau invazines priemones. Taip pat atlikta hidrogeologinių rizikų žemėlapių revizija ir, remiantis naujais duomenimis, patikslintas 1:200 000 mastelio Lietuvos požeminio vandens proveržio rizikos zonų žemėlapis.

Pirmą kartą Lietuvoje buvo inicijuoti augalų apsaugos produktų (pesticidų) veikliųjų medžiagų tyrimai gruntiniame vandenyje. Trakų Vokėje, Muniškių ir Alksnėnų vietovėse buvo įrengtos augalų apsaugos produktų monitoringo požeminiame vandenyje aikštelės,

kuriose atlikti pesticidų veikliųjų medžiagų tyrimai grunto ir vandens mėginiuose. Ne visos gruntiniame vandenyje linkusios kauptis aktyviosios medžiagos ir jų metabolitai identifikuoti, tačiau jau šiuo metu turimi duomenys rodo, kad intensyvios žemdirbystės plotuose pesticidai kaupiasi ir išlieka gana ilgą laiką. Jų likučiai ir koncentracija labai svarbi vertinant gruntinio vandens, ypač jei jis naudojamas gerti, kokybę. Nuo 2019 m. šios tyrimų aikštelės yra įtrauktos į Valstybinio požeminio vandens monitoringo tinklą, rengiamas apibendrintas surinktų duomenų aprašas.

2017 m. Raseinių r. Ražaitėlių ir Šienlaukio vandenviečių geriamajame vandenyje nustatyta didžiausia leidžiama toksinio elemento arseno koncentracija. Siekiant išsiaiškinti galimą jo kilmę ir nustatyti kiekio anomalijų ribas, 2018 m. Raseinių savivaldybės teritorijoje atrinktuose individualiuose vandens gavybos gręžiniuose atlikti požeminio vandens mėginių tyrimai. Jie patvirtino minėtų vandenviečių arseno anomalijas, padidėjęs jo kiekis nustatytas ir kituose gręžiniuose. 2019 m. LGT papildomai ištyrė 133 požeminio vandens mėginius iš individualių gręžinių Marijampolės, Lazdijų, Vilkaviškio ir Jurbarko rajonuose. Taip pat, siekiant išsiaiškinti arseno kilmę, atlikti išsamūs požeminio vandens ir grunto tyrimai naujai išgręžtuose kartografavimo ir hidrogeologiniuose gręžiniuose.

2019 m. LGT inicijavo projektą „Kapinių įtakos gruntinio vandens kokybei tyrimai“. Kartu su VšĮ „Grunto valymo technologijos“ specialistais buvo atlikti gręžimo darbai Radviliškio ir Širvintų m. kapinių teritorijose – laboratoriniams tyrimams paimti grunto, požeminio ir gruntinio vandens mėginiai. Gruntinio vandens bendrosios cheminės sudėties, grunto granulometrinės sudėties ir metalų tyrimai atlikti LGT laboratorijoje, o specifiniai – bakteriologiniai, medikamentų ir kitų pavojingų cheminių medžiagų, susijusių su žmonėms laidoti naudojamomis medžiagomis, – kitose Lietuvos ir užsienio laboratorijose.

Siekdama efektyviau tirti ir vertinti pavojingus geologinius procesus ir reiškinius,

LGT įsigijo bepilotų orlaivį *SenseFly eBee+RTK* ir georadarą *Zond-12e*. 2017–2018 m. atlikta daugiau kaip devyniasdešimt skrydžių, kurių metu kartografuotas daugiau nei 40 km² plotas. Georadaru tiriant geologinę sluoksnių sąrangą Vakarų Lietuvoje ir Šiaurės Lietuvos karstiniame regione, taip pat tiriant piliakalnių aikšteles ir erozinius jų šlaitus, sudaryta apie šimtas geologinių profilių. 2017 m. baigtas piliakalnių metams skirtas projektas – įvertintos jų geomorfologinės sąlygos, sudarytos visų Lietuvos apskričių ir savivaldybių piliakalnių gamtinės kilmės lentelės, geologinio-geomorfologinio rajonavimo žemėlapiai, parengti geomorfologiniai žemėlapiai, kuriuose pažymėti visi piliakalniai.

2017–2019 m. LGT vykdė Gedimino kalno šlaituose vykstančių deformacinių procesų stebėseną ir vertinimą bei šlaitų deformacijų tyrimus. Informacija apie galimas nuošliaužas ir kitas šlaitų deformacijas buvo teikiama Lietuvos nacionaliniam muziejui, Vilniaus pilių valstybinio kultūrinio rezervato direkcijai ir LR kultūros ministerijai.

Visi aukščiau minėti darbai – tik nedidelė dalis LGT vykdomų valstybinių geologinių tyrimų, kurie būtini sprendžiant aktualias aplinkos apsaugos, ekonomikos ir šalies ūkio plėtros problemas.

Žvelgiant į valstybinių geologinių tyrimų poreikio perspektyvą, būtina paminėti keletą nacionalinio lygmens dokumentų – jie turėtų būti gairėmis, įgyvendinant Žemės gelmių naudojimo ir aplinkos apsaugos politiką. Vienas jų – *LR nacionalinė aplinkos apsaugos strategija iki 2030 m.*, kurioje išskiriamos keturios pagrindinės ilgalaikės aplinkos apsaugos politikos sritys: 1) darnus gamtos išteklių naudojimas ir atliekų tvarkymas; 2) aplinkos kokybės gerinimas; 3) ekosistemų stabilumo išsaugojimas; 4) klimato kaitos švelninimas bei prisitaikymas prie jos keliamų aplinkos pokyčių. Dar vienas dokumentas *LR nacionalinės energetikos ir klimato srities veiksmų planas (2021–2030 m.)*, kuriame taip pat numatytos keturios prioritetinės kryptys: 1) įtakos klimato kaitai ir aplinkos oro taršai mažinimas; 2) patikimumas;

3) konkurencingumas; 4) šalies verslo dalyvavimas siekiant energetinės pažangos. Šios kryptys tiesiogiai koreliuoja su pagrindinėmis šio veiksmų plano dimensijomis – priklausomybės nuo iškastinio kuro mažinimu, energetiniu efektyvumu ir saugumu, energijos vidaus rinka ir tyrimais, inovacijomis ir konkurencingumu. Tolesni valstybiniai geologiniai tyrimai turi prisidėti įgyvendinant Europos žaliąjį kursą, kuriuo siekiama skatinti veiksmingą išteklių naudojimą, pereiti prie švarios žiedinės ekonomikos, atkurti biologinę įvairovę ir sumažinti aplinkos taršą.

2021 m. vasario 26 d. aplinkos ministro įsakymu Nr. 124 patvirtintas naujas Žemės gelmių valstybinių geologinių tyrimų veiksmų planas „Klimato kaita ir geologinė aplinka“ (2021–2025 m.), kurį įgyvendinti pavesta LGT prie AM. Jį rengiant atsižvelgta: į Aštuonioliktosios LR Vyriausybės programos, Nacionalinės aplinkos apsaugos strategijos, Nacionalinės darnaus vystymosi strategijos įgyvendinimo priemonių plano, Nacionalinės klimato kaitos valdymo politikos strategijos, Nacionalinio energetikos ir klimato srities veiksmų plano (2021–2030 m.) keliamus uždavinius ir tikslus bei tarptautinius LR įsipareigojimus ir Jungtinių Tautų 7-ąją darnaus vystymosi tikslą.

Lietuvos prisitaikymo prie klimato kaitos keliamų aplinkos pokyčių politikos strateginis tikslas – sumažinti esamą ir numatyti galimą gamtinių ekosistemų ir šalies ūkio (ekonomikos) sektorių pažeidžiamumą ir sustiprinti gebėjimą prisitaikyti, diegiant priemones, efektyviai ekonomiškai sumažinančias riziką ir žalą, išlaikyti ir padidinti atsparumą klimato kaitos pokyčiams, siekiant užtikrinti palankias visuomenės gyvenimo ir ūkinės veiklos sąlygas. Valstybiniais geologiniais tyrimais bus siekiama stebėti, tirti ir vertinti geologinės aplinkos pokyčius, juos prognozuoti, parengti ir sprendimų priėmėjams bei visuomenei pateikti naujausias žinias ir susistemintą informaciją apie Žemės gelmes, jų išteklių kokybę ir panaudojimo galimybes, siekiant mažinti ūkinės veiklos poveikį klimato kaitai ir skatinti žaliosios energijos naudojimą.

Summary

RESULTS OF THE LITHUANIAN STATE GEOLOGICAL RESEARCH PROGRAMME “GEOENERGY AND SAFE ENVIRONMENT” (2016–2020) AND INSIGHTS OF FURTHER STATE GEOLOGICAL RESEARCH

Concerns of society for the problems of environmental protection and introduction of the concept of sustainable development present new challenges for geological investigations. The Lithuanian Geological Survey (LGS) contributes to sustainable development by orienting respectively the goals of applied investigations, operatively providing data for society on the underground, its positive and negative properties, carrying out investigations and forecasting the geological processes.

Geoscience, and understanding Earth's systems, is not only essential to providing the resources we need in the pursuit of climate and carbon neutrality targets but will also play a key role in mitigation of and adaptation to climate change. Sustainable management of natural resources from the subsurface, such as groundwater, geo-energy raw materials and energy storage solutions represent essential elements in delivering on the sustainable development goals.

The general goal of the State geological investigations is to provide the State and society with information on the Earth's underground and its resources, indispensable for the development of industry and agriculture, protection and formation of environment, care of public health, regulation of economic activities, protection from natural disasters and unfavourable geological processes.

Within the frames of the programme of State geological investigations “Geoenergy and Safe Environment” 35 projects were completed. The State groundwater, geo-chemical, karstic area and seismological monitoring were executed based on the State Environment Monitoring Programme and carried out for the period 2016–2020. The spatial geological mapping of the Quaternary deposits at a scale 1:50 000 was completed in different areas. The Hydrogeological hazard (risk) map of the

territory of Lithuanian at a scale 1:200 000 was revised and the zones of groundwater breakthrough risk were specified. The project “Determination of Arsenic Origin in Groundwater” was carried out. The LGS during 2016–2020 was carried out investigative monitoring of plant protection products in soil and shallow groundwater. The project for systematization of crystalline basement data for further assessment of the resources potential in the crystalline basement of Lithuania was completed. The project for characterization of elements activity in the fault zones of the territory of Lithuanian was completed; the methodology of the assessment of the induced seismicity in the territory of Lithuanian was prepared. The methods of assessment of shallow and deep (more than 300 m) geothermal energy resources were compiled in 2017. A comprehensive information about all studies accomplished by the LGS in the year 2016–2020 and their results are available to the public and the LGS Annual Reports can be found on the website <https://www.lgt.lt> and geological data archive.

The new Action Plan for the State Geological Investigations “Climate change and geological environment” for 2021–2025 was approved by the Order of the Minister of Environment of the Republic of Lithuania No. 124 in 26 February 2021. The Action Plan addressed to study and evaluate changes of the geological environment, forecast them, prepare and provide all necessary geological information for decision-makers and the public in order to support transition to a low-carbon, climate-neutral, resource-efficient and biodiversity respecting economy in full compliance with the strategic long-term vision for a prosperous, modern, competitive and climate neutral economy, as well as the United Nations sustainable development goals.