

*Onytė Zdanavičiūtė, Geologijos ir geografijos institutas,
Arūnas Kleinas, Klaipėdos universitetas*

ŽADEIKIŲ KAUPVIETĖS GEOLOGINĖ SANDARA IR NAFTOS CHEMINĖ SUDĖTIS

Išvadas

Visi pagrindiniai naftos telkiniai Vakarų Lietuvoje buvo atrasti dar sovietmečiu, beveik prieš 30 metų. Dabar lokalių struktūrų paieškai taikomi trijų dimensijų (3D) seisminiai metodai leidžia surasti ir mažesnes struktūras. Pastaraisiais metais smarkiai išaugus žalios naftos kainai bei pakitus įstatyminei bazei, reglamentuojančiai naftos paieškos darbus Lietuvoje (50 proc. paieškinių gręžinių kainos padengiama iš Lietuvos Respublikos biudžeto), naftos paieškos darbai suintensyvėjo. Buvo surasti nedideli Agluonėnų, Šiaurės Vėžaičių, Uoksų naftos telkiniai ir neturinti pramoninės reikšmės naftos sanaupa Žadeikių struktūroje.

Žadeikių lokali struktūra, aptikta 2003 m., 2005 m. buvo detalizuota UAB „Manifoldas“ vykdančios dviejų dimensijų (2D) seisminės žvalgybos darbus Klaipėdos licencinio ploto rytinėje dalyje. Minėta lokali struktūra yra tarp Vėžaičių ir Ablingos naftos telkinių, apie 2 km į pietryčius nuo Ablingos struktūros. Administraciniu požiriu Žadeikių lokali struktūra yra Klaipėdos rajone, Endriejavo seniūnijoje, Ablingos (Žadeikių kaimo) kadastrinėje vietovėje.

2007 m. Žadeikių struktūros skliautinėje dalyje buvo išgręžtas vertikalus naftos paieškinis gręžinys Žadeikiai-1 ir kryptingai orientuota jo atšaka 1R. Kadangi Žadeikių naftos kaupvietė yra maža, nafta prisotintas intervalas siekia tik 0,8 m, o uolienu kolektorinės savybės blogos, apskaičiuotas išgaunamos naftos kiekis tesudaro 420 t.

Gręž. Žadeikiai-1 paviršinės naftos mėginys buvo ištirtas Rusijos mokslo tiriamojo geologinio naftos instituto geochemijos centre (VNIGNI, Maskva): buvo nustatytos naftos fizikinės ir cheminės savybės bei angliavandenilių sudėtis. Uolienu atvirojo poringumo, tankio ir skvarbumo tyrimai (10 kerno bandinių) atlikti Geologijos ir geografijos instituto laboratorijoje.

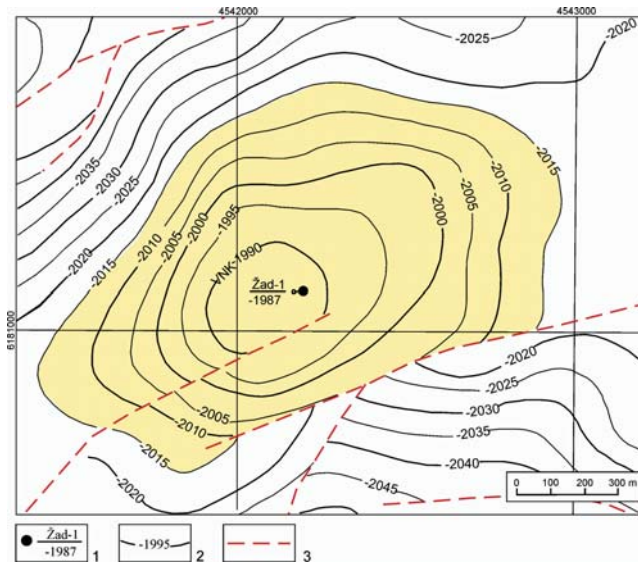
Žadeikių kaupvietės geologinė sandara

Vakarų Lietuvos teritorija išsiskiria sudėtinga tektonine sandara: giliausiai slūgsantis

(1900–2200 m gylyje) kristalinio pamato struktūrinis kompleksas geologiniu-petrologiniu požiriu įvairialytis, jo tektoninė sandara pasižymi įvairiomis (sprūdinėmis, antstūminėmis, stūminėmis) dislokacijomis. Nuosėdinės dangos pjūvyje struktūriniu-formaciniu požiriu iš apačios į viršų išskiriami trys struktūriniai kompleksai (kaledoninis, hercininis ir alpinis), kuriuos skiria didelės nedarnos (Suveizdis, 1979). Dauguma Lietuvoje atrastų naftos telkinių susiję su vidurinio kambro uolienomis ir išsidėstę tektoninių pakilimų labiausiai iškeltose prielūžinėse dalyse. Angliavandenilių gaudykles sudaro lokalsios struktūros, atsiradusios dėl kaledoninių tektoninių judesių arba susijusios su kristalinio pamato kyšuliais. Paprastai išskiriami du genetiniai lokalių struktūrų tipai: gaubimo struktūros, susiformavusios virš senųjų pamato iškilimų, ir raukšlių tipo (Stirpeika, 1999).

Tektoniniu požiriu Žadeikių naftos kaupvietė yra šiaurės vakarinėje Šilalės kyšulio dalyje (Gargždų pakilimų zonos šiaurinėje dalyje). AB „Kaliningradgeofizika“ vyriausiosios geofizikės V. Karnauchovos (2007) paskutinės seisminės medžiagos interpretacijos duomenimis, panaudojus gręž. Žadeikiai-1 geologinę informaciją, Žadeikių struktūros dydis pagal kambro kraigo –2015 m uždara izohipsę yra 1,23 km² (1,45×0,85 km), amplitudė – 27 m. Skliauto absoliutinis aukštis yra –1988 m. Žadeikių naftos kaupvietė – taisyklingos formos brachiantiklina, kurią iš pietryčių pusės riboja labai mažos (5 m) amplitudės lūžio atšaka, lygiagreti Gargždų regioniniam lūžiui. Nuo Ablingos telkinio ją skiria du lūžiai ir įlinkis tarp jų (kambro kraigas gręž. Ablinga-5 nustatytas 63 m žemiau nei gręž. Žadeikiai-1) (pav.).

Gręž. Žadeikiai-1 pjūvyje išskiriamos kambro, ordoviko, silūro, devono, permio, triaso ir kvartero uolienos. Naftos pritekėjimas (gręžinio gręžimo ir bandomosios naftos gavybos metu) buvo gautas tik iš apatinio ordoviko pakerorčio regioninio aukšto (O₂pk) kvarcinio smiltainio. Dėl prisotinimo nafta smiltainis tamsiai rudas, dažniausiai smulkiagrūdis, kietas, masyvus, la-



Žadeikių naftos kaupvietės apatinio ordoviko pakerorčio regioninio aukšto kraigo struktūrinis žemėlapis (pagal V.Karnauchovą, 2007): 1 – skaitiklyje – gręžinio pavadinimas, vardiklyje – O₁pk kraigo abs. gylis, m, 2 – apatinio ordoviko pakerorčio kraigo izohipsės, m, 3 – tektoniniai lūžiai.

A structural map of Žadeikių petroleum trap at the top of the Lower Ordovician Pakorort Regional Stage (after V.Karnauchova, 2007): 1 – well title, O₁pk top absolute depth, m; 2 – Lower Ordovician Pakorort top isohypses, m; 3 – tectonic faults.

išgaunamas tik vandeniu. Be to, kambro uolienuų kerną sudaro stipriai sukvarcėjęs plyšiuotas smiltainis (po liumineskopu šviečia tik išilgai plyšių ir dėmėmis), kurio kolektorinės savybės labai blogos, –

vidurinio kambro Deimenos serijos pjūvyje šiame plote kolektorių nėra.

Žadeikių kaupvietėje išlikęs tik nedidelis liekaninės naftos kiekis. Pirminėje kaupvietės egzistencijos stadijoje jos buvo daugiau, ji apėmė bent viršutinį vidurinio kambro Deimenos serijos smiltainio sluoksnį (tai liudija naftos dėmės ir pėdsakai pagal plyšius kerne). Dėl teritorijos kilimų hercininio etapo pabaigoje, Kaliningrado srities ir Lietuvos pietvakarinėje dalyje susiformavo nemažas aukščių skirtumas tarp šiaurinės ir pietinės Gargždų pakilumų zonos dalies. Tai lėmė ir regioninės naftos migracijos pasikeitimą iš pietvakarių ir vakarų–pietvakarių į vakarų ir vakarų–šiaurės vakarų bei naftos telkinių dalinį persiformavimą Gargždų pakilumų zonos lokaliuose struktūrose ir rajonuose į pietus nuo šios pakopos. Šie procesai galėjo turėti įtakos ir labiau į rytus esančios Žadeikių struktūros naftingumui, iš dalies suardant anksčiau egzistavusį telkinį (Sakalauskas ir kt., 1999). Be to, visa ši teritorija šiuo metu yra nugrimzdusi, o tai turėjo įtakos kambro smiltainių kolektorinėms savybėms. Uolienuų mechaninis ir cheminis sutankėjimas bei kiti procesai taip pat pablogino uolienuų kolektorines savybes.

vidurinio kambro Deimenos serijos pjuvenyje šiame plote kolektorių nėra.

Žadeikių kaupvietėje išlikęs tik nedidelis liekaninės naftos kiekis. Pirminėje kaupvietės egzistencijos stadijoje jos buvo daugiau, ji apėmė bent viršutinį vidurinio kambro Deimenos serijos smiltainio sluoksnį (tai liudija naftos dėmės ir pėdsakai pagal plyšius kerne). Dėl teritorijos kilimų hercininio etapo pabaigoje, Kaliningrado srities ir Lietuvos pietvakarinėje dalyje susiformavo nemažas aukščių skirtumas tarp šiaurinės ir pietinės Gargždų pakilumų zonos dalies. Tai lėmė ir regioninės naftos migracijos pasikeitimą iš pietvakarių ir vakarų–pietvakarių į vakarų ir vakarų–šiaurės vakarų bei naftos telkinių dalinį persiformavimą Gargždų pakilumų zonos lokaliuose struktūrose ir rajonuose į pietus nuo šios pakopos. Šie procesai galėjo turėti įtakos ir labiau į rytus esančios Žadeikių struktūros naftingumui, iš dalies suardant anksčiau egzistavusį telkinį (Sakalauskas ir kt., 1999). Be to, visa ši teritorija šiuo metu yra nugrimzdusi, o tai turėjo įtakos kambro smiltainių kolektorinėms savybėms. Uolienuų mechaninis ir cheminis sutankėjimas bei kiti procesai taip pat pablogino uolienuų kolektorines savybes.

Laboratorinių tyrimų duomenimis, apatinio ordoviko pakerorčio aukšto smiltainio poringumas – 7,6–7,8 % (nafta prisotintas kolektorius). Vidurinio kambro Deimenos serijos uolienuų poringumas kinta nuo 2 % iki 6 %. Pagrindinis nafta prisotintas efektyvus sluoksnis išskirtas O₁pk pjuvenyje, jo storis – vos 0,8 m. Kerno bandinių, patekusių į efektyvių nafta prisotintų sluoksnių

bai plyšiuotas, sucementuotas regeneraciniu kvarciniu ir dolomitiniu cementu, su brachiopodų geldelių nuolaužomis. Plyšiai (tiek atviri, tiek užakę) beveik vertikalūs (ilgis – iki 5 cm). Pakerorčio uolienos 1987,8 m gylyje dengia vidurinio kambro Deimenos serijos uolienas (jų gręž. Žadeikių-1 pragręžta tik 20,1 m). Gręžinio kirtavietė yra 2008,16 m gylyje. Paprastai Deimenos serijos uolienos Vakarų Lietuvoje naftingos, tačiau šiame gręžinyje pjuvenį sudaro smulkiagrūdis kvarcinis šviesiai pilkas smiltainis, kuris yra labai tankus ir kietas, sucementuotas regeneraciniu kvarciniu cementu.

Gręž. Žadeikių-1 gręžimo metu sluoksnio bandytuvu buvo bandyti 4 intervalai, tačiau tik 1985,4–1992,2 m intervale buvo gauta naftos, kituose intervaluose – vandens prietaka. Geofizikinių tyrimų gręžinyje duomenimis vandens ir naftos kontaktas (VNK) Žadeikių kaupvietėje nustatytas 1990,4 m gylyje, nafta prisotinto intervalo storis – 1,3 m, sankaupos dydis – 0,38×0,25 km, amplitudė – apie 3 m. Tik apatinio ordoviko pakerorčio regioninio aukšto kernas iki 65 % prisotintas naftos. Būtent šio aukšto uolienos yra naftingos. Čia pakerorčio uolienos labai plyšiuotos, prisotinimas nafta mažas, todėl naftos bandomosios gavybos metu buvo gaunamas didelis vandens kiekis, o nafta sudarė tik 9 % išgauto fluido kiekio.

Žemiau esančių Deimenos serijos smiltainių prisotinimas nafta taip pat labai mažas, todėl bandymo metu buvo gauta tik vandens prietaka. Eksperimentiniais duomenimis nustatyta, kad kai uolienuų prisotinimas nafta siekia 49–53 %, fazinis skvarbumas naftai sumažėja tiek, kad

1 lentelė. Fizinės ir cheminės naftos savybės
Table 1. Physical and chemical characteristics of petroleum

Gręžinys	Intervalas, ab. gylis m	Amžius	Tankis ρ^{20} , kg/m ³	Kinematinė klampa ν^{20} , mm ² /s	Virimo pradžios temperatūra, °C	Benzino frakcijos kiekis, %	
						v.p. – 150 °C	v.p. – 200 °C
Žadeikiai-1*	1985,4–1992,2	O, pk	853,2	20,03	66	20,0	14,0
Antkoptis-1	1900–2003	C ₂ dm	814,3	7,41	78	24	16
Genčiai-3	1832–1848	C ₂ dm	826,6	9,35	65	26	16

* išskiriant benzino frakciją, užfiksuoti vandens garai (mėginys turėjo vandens priemaišą).

intervalą, vidutinis poringumas analitinių tyrimų duomenimis didesnis (10,4 %) nei nustatytas geofizikinių tyrimų metu (6,9 %). Toks poringumo reikšmių neatitikimas greičiausiai susijęs su kerne matomais plyšiais, kurie turi įtakos poringumo vertėms atliekant matavimus kerne. Viršutinėje kambro Deimenos serijos dalyje geofizikiniais tyrimais nustatyti 3 ploni efektyvūs tarp sluoksniai mažai perspektyvūs naftos gavybai dėl mažo prisotinimo nafta, prastų kolektorinių savybių bei mažo storio.

Efektyvių nafta prisotintų sluoksnių pralaidumas kinta plačiame intervale – nuo 3,75 iki 486,8 mD (neplyšiuotuose bandiniuose jis neviršija 10 mD, o pralaidumas per plyšius net keletą kartų didesnis nei matricos). Esant tankiam palyginti nedidelio pločio plyšių tinklui, susidaro geros sąlygos tolygiam sluoksnių drenažui.

Naftos sudėtis ir savybės

Žadeikių kaupvietės naftos mėginio tyrimų duomenys parodė, kad, palyginus su Vakarų Lietuvos kambro nafta, ji yra sunkesnė. Jos tan-

kis siekia 853,2 kg/m³, o tai nėra būdinga Lietuvos kambro uolienų naftai (išskyrus Plungės plotą naftą, kur gręž. Godingas-1 naftos tankis 870,0 kg/m³), kinematinė klampa – 20,03 mm²/s. Žadeikių kaupvietės naftos virimo pradžios temperatūra – 66 °C, benzino kiekis (frakcija v.p. – 200 °C) sudaro 20 % (1 lentelė). Pagal grupinės angliavandenilių sudėties duomenis naftoje sumažėjęs sočiųjų angliavandenilių kiekis (jie sudaro 43,4 %) ir padidėję aromatinių angliavandenilių kiekiai (iki 39 %), bendras dervų (iki 13,4 %) ir asfaltenu (iki 1,2 %) kiekis (2 lentelė).

Žadeikių kaupvietės naftoje labai panašūs ir individualių angliavandenilių pasiskirstymas: nustatyti lengvi n-alkanai pradėdant nuo C₁₀, tik n-alkanų pasiskirstymo kreivė daug lėkštesnė ir nėra ženklus maksimumo C₁₅ srityje, kaip kitų plotų naftoje; pastebimai daugiau didelio molekulinio svorio angliavandenilių (tai rodo ilgą naftos migracijos kelią ir lengvųjų angliavandenilių praradimą telkinio egzistavimo metu). Visi kiti rodikliai, pagal kuriuos nustatoma naftos kilmė ir katagenezės laipsnis, yra labai panašūs. Labai panašūs ir pristano bei fitano santykiai, anglies indeksas ir kt. (3 lentelė).

Kiek kitokia yra naftos benzino frakcijos (v.p. – 150 °C) angliavandenilių sudėtis. Gręž. Žadeikiai-1 naftoje nėra kai kurių sunkiųjų angliavandenilių (nuo n-nonano iki n-tridekano). Gręž. Godingas-1 naftoje, atvirkščiai, nėra dalies lengvųjų angliavandenilių (normalaus ir izopropano, butano ir pentano), homologinė angliavandenilių eilė prasideda nuo 2–metilpentano, taip pat nėra benzono, o tolueno

2 lentelė. Grupinė angliavandenilių sudėtis
Table 2. Hydrocarbon group composition

Gręžinys	Intervalas, ab. gylis m	Grupinė angliavandenilių sudėtis, %*			
		angliavandeniliai		dervos	asfaltentai
		sotieji	aromatiniai		
Žadeikiai-1	1985,4–1992,2	43,4	39,0	13,4	1,2
Antkoptis-1	1900–2003	72,9	22,3	4,7	–
Genčiai-3	1832–1848	71,9	23,1	5,1	–

* naftos grupinės angliavandenilių sudėties skaičiavimai atlikti nubenzinintai naftos daliai (virimo temperatūra virš 200 °C).

3 lentelė. Naftos sočiųjų angliavandenilių frakcijos n-alkanų ir aciklinių isoprenoidų sudėtis
geocheminiai rodikliai

Table 3. Geochemistry of n-alkanes and acyclic isoprenoids of the saturated hydrocarbon fraction

Gręžinys	Intervalas, ab. gylis m	Pristanas fitanas	Pristanas nC ₁₇	Fitanas nC ₁₈	Acikliniai isoprenoidai n-alkanai	Aciklinių isoprenoidų kiekis sočiųjų angliavandenilių frakcijoje, %	N-alkanų kiekis sočiųjų angliavandenilių frakcijoje, %	CPI* nC ₂₃ -nC ₃₃
Žadeikiai-1	1985,4–1992,2	2,37	0,82	0,38	0,22	9,94	45,02	1,05
Antkoptis-1	1900–2003	2,59	0,58	0,25	0,17	8,35	49,56	1,0
Genčiai-3	1832–1848	2,62	0,75	0,32	0,19	10,1	53,63	1,01

*CPI – Carbon Preference Index – n-alkanų su nelyginiu ir lyginiu atomų skaičiumi molekulėje santykis nC₂₃-nC₃₃ intervale.

(kartu su 2,3,3-metilpentanu) kiekis siekia tik 0,01. Naftos benzino frakcijos cheminės sudėties ypatumas galima būtų paaiškinti atlikus relikvinių angliavandenilių (vadinamųjų „biomarkeirų“) tyrimus, tačiau kol kas jie nėra atlikti. Preliminariai apibendrinant galima teigti, kad tokius sudėties skirtumus galėjo lemti naftos migracijos procesai.

Buvo atlikti naftos mėginio ir anglies izotopų tyrimai. Grež. Žadeikiai-1 naftoje anglies izotopo $\delta^{13}\text{C}$ yra 29,34 ‰. Kituose Lietuvos telkiniuose šio parametro reikšmė apie 30,0 ‰, o tai rodo, kad įvairių plotų nafta yra vienodos genezės.

Taigi galima teigti, kad Žadeikių kaupvietės nafta yra praradusi lengvas naftos frakcijas, bet pagal savo individualių angliavandenilių sudėtį labai panaši į kitų Lietuvos plotų kambro uolienų naftą. Apskaičiuoti naftos išteklių Žadeikių sankaupeje be galo maži: geologiniai – 2,12 tūkst.t, išgaunami – tik 0,42 tūkst. t naftos. Per visą bandomosios gavybos laikotarpį Žadeikių kaupvietėje išgauta tik 170,9 m³ (146,8 t) naftos ir net 1794,8 m³ (1992,3 t) kambro sluoksnio vandens. Nafta per visą bandomosios gavybos laikotarpį sudarė tik 9 % iš gręžinio gauto fluideo kiekio.

Baigiamosios pastabos

Per visą naftos paieškos laikotarpį Vakarų Lietuvoje atlikta daug seisminės žvalgybos ir

gręžimo darbų, todėl tikimybė sausumoje surasti didesnius naftos telkinius labai maža. Šiuo metu taikant 3D seisminius metodus gali būti surastos 1–2 km² ploto ir iki 15–20 m amplitudės lokalios struktūros. Esant šiandieninei žalos naftos kainai, net mažų naftos telkinių pramoninė naftos gavyba būtų pelninga.

Nepaisant Žadeikių lokalios struktūros palankios tektoninės situacijos, struktūros užpildymas nafta yra labai mažas (tik 10 %), joje yra išlikęs tik nedidelis liekaninės naftos kiekis. Nepasitvirtino prognozė, kad į rytus nuo Gargždų regioninio lūžio (ypač rajonuose su išnykusiu jo vientisumu) struktūros taip pat gali būti užpildytos nafta.

Žadeikių kaupvietėje surastas tik mažas likutinės naftos kiekis, kuris neturi ir ateityje neturės jokios ekonominės vertės. Pirminėje stadijoje Žadeikių naftos sankaupa buvo didesnė, apėmė viršutinį vidurinio kambro Deimenos serijos smiltainio sluoksnį. Tačiau hercininio tektonogenezės etapo metu ji buvo suardyta. Žadeikių kaupvietės nafta praradusi lengvas naftos frakcijas, bet pagal savo individualių angliavandenilių sudėtį labai panaši į kitų Vakarų Lietuvos telkinių kambro uolienų naftą.

Padėka. *Straipsnio autoriai nuoširdžiai dėkoja Rusijos mokslo tiriamojo geologinio naftos instituto laboratorijos vadovei dr. M.V. Dachnovai už Žadeikių kaupvietės naftos tyrimus ir UAB „Manifoldas“ vadovams už suteiktą galimybę straipsnyje panaudoti bendrovės duomenis.*

Literatūra

- Sakalauskas, K., Zdanavičiūtė, O., Karanauskienė, E. Naftingųjų kompleksų struktūrinių paviršių geodinaminės raidos įtaka naftos migracijai // *Litosfera*, 3. – 1999. – P. 66-73 .
- Stirpeika, A. Tectonic Evolution of the Baltic Syneclise and local structures in the South Baltic Region with Respect of their Petroleum Potential. – V., 1999. – 112 p.
- Suveizdis, P. Pabaltijo tektonika. – V., 1979. – 90 p.
- Карнаухова, В.В., Логунова, Н.И. Пояснительная записка к сводной структурной карте по кровле кембрийских отложений в пределах восточной части лицензионной площади ЗАО “Manifoldas” // *Отчет ОАО “Калининградгеофизика”*, – Калининград, 2007.

Summary

A Geological Setup of Žadeikiai Trap and Petroleum Chemical Composition

The local structure of Žadeikiai has been detected in 2003 and detailed later (2005) by UAB Manifoldas performing the 2D seismic survey in the eastern part of the Klaipėda licensed area. This local structure is situated between the oilfields of

Vėžaičiai and Ablinga about 2 km southeast of the Ablinga structure. According to an administrative division, the Žadeikiai local structure is in Ablinga (Žadeikiai Village) cadastre area of Endriejavas neighbourhood in Klaipėda District.

The Žadeikiai-1 well and its branch 1R drilled in the top part of the structure was found to contain an petroleum trap in the sandstone of the Lower Ordovician Pakerorti regional stage, and petroleum shows in the top part of the Middle Cambrian.