

NETRADICINĖS NAFTOS KAINŲ SVYRAVIMŲ IR PROGNOZAVIMO APŽVALGA

Jūratė Kuklytė

Vytauto Didžiojo universitetas, Kaunas, Lietuva

ANOTACIJA

Dėl specifinių geografinių sąlygų naftą eksportuojančios šalys turi didesnę pranašumą ir didesni biudžeto prieaugį negu kitos šalys, todėl sudaromos pasaulio energetikos rinkos progreso bei plėtros svyravimų prognozės ir scenarijai, kad būtų nustatyta galima naftos paklausa užsienio rinkose įvairiais metodais. Remiantis šiuolaikinėmis tarptautinės prekybos realijomis ir tendencijomis galima teigti, kad naftos kainų svyravimai tampa svarbiu veiksniu, augant geopolitinei įtampai ir baiminantis finansų rinkos suirutės. Taigi šiame straipsnyje pateikiami netradicinės naftos kainų pokyčiai ir juos vertinantys metodai, remiantis užsienyje atliktais tyrimais. Išnagrinėjus naftos kainas, rezultatai parodė, kad netradicinės naftos kainų svyravimai lemia įvairius pokyčius, turinčius įtakos ribinei vertei, kuriai esant yra galimas pasirinkimas investuoti.

Raktažodžiai: netradicinė nafta, kainų svyravimai, naftos pasaulinė rinka.

IVADAS

Tyrimo aktualumas. Veikiant globalizacijos ir integracijos procesams neįmanoma įsivaizduoti pasaulio be naftos, nes naftos kainų pokyčiai veikia ne vien finansų rinkas, bet ir daro įtaką tarptautinės prekybos cirkuliacijai (Babatunde et al., 2013; Ghorbel et al., 2014; Bastianin et al., 2016; Caporale et al., 2016; Humphrey et al., 2016 ir kt.). Naftos poreikis sparčiai auga. Iš šios naudingosios iškasenos gaminamas kuras, tepalai, plastikas, įvairūs produktai chemijos pramonei bei kitoms reikmėms. Jos išgavimą ir alternatyvų ieškojimą lemia didelis vartotojų poreikis, todėl pradėta sintetinė naftos gamyba vadinama netradiciniu naftos gamybos metodu (Grushevenko, E., Grushevenko, D., 2012 a, b). Netradicinė nafta yra sintetinis energetinis produktas, sukurtas paverčiant vieną kuro šaltinį (mazutą, skalūną, smėlio dervą) į kitą. Tokia gamyba reikalauja didžiulio kiekio karščio ir gėlo vandens. Esant ribotiems ištekliams, sintetinę naftą kur kas pigiau išgauti nei tradicinę iš giluminių šaltinių. Vis labiau didėja investuotojų susidomėjimas naftos gamyba iš netradicinių atsargų dėl daug mažesnių gamybos išlaidų ir sąnaudų, didesnio investicinių projektų atsiperkamumo. Kadangi 2006–2011 m. laikotarpiu pasikeitė lūžio taško kaina, naftos, išgaunamos iš skalūnų, išlaidos padidėjo dvigubai (nuo 105 iki 48 JAV dolerių/bareliui). Per tą patį laikotarpį naftos, išgaunamos iš smėlio dervos, rentabilumo kaina padidėjo iki 20% ir sudarė maždaug 73 JAV dolerius/bareliui. Remiantis šiuolaikinėmis tarptautinės prekybos realijomis ir tendencijomis galima teigti, kad naftos kainų svyravimai tampa svarbiu veiksniu augant geopolitinei įtampai ir baiminantis finansų rinkos suirutės.

Tyrimo problema – netradicinės naftos kainų ir paklausos poveikis pasaulinei naftos rinkai.

Problemos ištyrimo lygmuo. Pastaraisiais dešimtmečiais užsienyje didėja dėmesys naftos kainų pokyčiams ir nuokrypiams akcijų rinkoje (Ghorber et al., 2014; Mollick, Nguyen, 2015; Kristjanpoller, Concha, 2016; Maghyereh, Awartani, 2016 ir kt.). Naftos kainos pokyčiai aktualūs ne tik tarptautinės prekybos žaliavų, transporto, energetikos požiūriu, bet daro didelę įtaką

investiciniams sprendimams ir valiutos kursų kaitai. Šie veiksniai paskatino N. A. Wilmot'ą ir C. F. Mason'ą (2013) atlikti regresinės analizės tyrimą. E. Grushevenko's ir D. Grushevenko's (2012 b) sumodeliavo naftos kainų pokyčių prognozes bei scenarijus norėdami įvertinti naftos kainų įtaką tarptautinei naftos rinkai („Netradicinės naftos gamybos galimybės linkusios pakeisti pasaulinę naftos rinką“), o K. Daly'is ir A. Fayyad'as (2011) atliko empirinį tyrimą ieškodami ryšio tarp naftos kainų ir vertybinių popierių rinkos Persijos įlankos šalyse.

Tyrimo objektas – netradicinės naftos rinkoje taikomi metodai.

Tikslas – išanalizuoti ir apibrėžti netradicinės naftos kainų poveikį pasaulinėje rinkoje.

Tikslui pasiekti buvo suformuluoti šie **uždaviniai**:

1. Suformuluoti metodologinę naftos kainų ir paklausos tyrimų koncepciją.
2. Apžvelgti netradicinės naftos kainų vertinimo tyrimus.

Tyrimo metodai. Straipsnis parengtas sisteminės mokslinės literatūros analizės, teorinių tyrimų loginės analizės ir sintezės metodais. Netradicinės naftos kainų pokyčiai ir metodai pateikti remiantis per pastarąjį dešimtmetį užsienyje atliktais tyrimais, kurie buvo publikuoti *Ebsco Host*, *Emerald* ir *Science Direct* duomenų bazėse.

METODIKA

Atliekant tyrimą naudoti užsienio mokslinės literatūros, nagrinėjančios netradicinės naftos kainų svyravimo ir prognozavimo tematiką. Rengiant tyrimo teorinę dalį naudoti analizės, sintezės palyginimo metodai, pasitelkiant grafinę vizualizaciją. Siekiant realizuoti tyrimo metu keliamą problemą, tikslą ir uždavinius, buvo išanalizuoti per pastarąjį dešimtmetį užsienio mokslininkų atliktų tyrimų rezultatai. Energetikos rinkose naftos kainų svyravimams kaip atsitiktiniams procesams aprašyti ir tirti yra taikomi įvairūs tikimybiniai metodai, susiję su atsitiktinių dydžių sekų generavimu ir apdorojimu. Vienas iš jų – tikimybinė aproksimacija (Krautkraemer, 1998; Spall, 2003; Lee et al., 2006; Sinn, 2008 ir kt.), tirianti atsitiktines sistemas bei procesus kompiuterinio ir matematinio modeliavimo būdu.

TYRIMO REZULTATAI IR JŲ APTARIMAS

Naftos rinkos prognozių modeliavimo teoriniai aspektai. Dėl specifinių geografinių sąlygų naftą eksportuojančios šalys turi didesnę pranašumą ir didesnę biudžeto prieaugį negu kitos šalys. Taigi sudaromos pasaulio energetikos rinkos progreso ir plėtros svyravimų prognozės bei scenarijai, kad būtų nustatyta galima naftos paklausa užsienio rinkose įvairiais metodais, kuriuos tikslinga apžvelgti.

N. A. Wilmot'o ir C. F. Mason'o (2013) straipsnyje nagrinėjamas nuolatinis žaliavinės naftos kainų svyravimas ir priežastys. Daugelyje prekių rinkų naujos informacijos atsiradimas sukelia netikėtai sparčius žaliavų kainų pokyčius. Didžiojoje dalyje ankstyvosios literatūros apie naftos kainos modeliavimą ir kitimą aprašomas tikimybinis procesas, kaip pagrindinis elementas, lemiantis įkainojimo procesą. Šis pagrindinis procesas turi aiškią reikšmę, ypač žaliai naftai dėl jos būtinumo pasaulio ekonomikoje (Sinn, 2008). Naftos kaina yra daugybės literatūros objektas, kurią sudaro tiek

teoriniai, tiek empiriniai tyrimai. Egzistuoja trys pagrindiniai požiūriai, paaiškinantys naftos kainą literatūroje. Pirma, H. Hotelling'o (1931) nuomone, nafta yra išsenkantis resursas ir egzistuoja kainos kilimo tendencija ilguoju laikotarpiu. Įvairiai šį originalų modelį interpretuoja ir apibendrina tokie autoriai kaip J. A. Krautkraemer'is (1998) ir H. W. Sinn'as (2008). Antra, N. Krichene'as (2002), S. Dees'as ir kt. (2007) bando paaiškinti naftos kainą naudodami makroekonominę pasiūlos ir paklausos struktūrą. Trečia kryptis – S. Dees'as ir kt. (2008), R. K. Kaufmann'as ir B. Ullman'as (2009) tiria naftos kainos kaitą daugiau neformaliu būdu ir nagrinėja tokius klausimus kaip OPEC galia ir spekuliacijų vaidmuo. Kita svarbi literatūros kryptis yra susijusi su klausimu, ar neatsinaujinančių išteklių esamos kainos turi deterministinių tendencijų. Rezultatai nėra vienareikšmiški: M. Slade'as (1988) aptinka įrodymų apie atsitiktines tendencijas, M. Slade'as (1982), J. Lee'as ir kt. (2006) daro išvadą, kad deterministinės tendencijos yra susijusios.

R. S. Pindyck'as (1999) galiausiai pateikia išvadą, kad reali naftos kaina svyruoja ilgojo laikotarpio tendencijose. Tikimybinė prielaida suteikia galimybę tyrėjams kurti modelius, kurie lengviau paaiškina naftos kainos svyravimus. Neseniai buvo atliktas tyrimas šokinėjančioms kainoms paaiškinti, t. y. kad būtų galima modeliuoti naftos kainas ir prieštarigus rezultatus. Mokslininkų H. Askari'io ir N. Krichene'ės kasdieniai stebėjimai parodė, kad naftos kainos yra labai jautrios nelauktoms žinioms ir kitiems smūgiams, kurie sukelia kainų šuolius. Dėl nuolatinių kainos šuolių buvo pradėtas kurti sudedamasis ARJI modelis, kuris galėtų atsižvelgti į kainos šuolius taip pat, kaip ir dviejų komponentų sąlyginio skirtumo irimo procesą. Naudojant šį modelį, išskiriami du komponentai: praeinamas ir nuolatinis.

Analizės metu panaudojamos kasdienės dviejų komponentų kainos, t. y. praeinamos ir nuolatinės. Anot mokslininkų išvados, praeinamasis komponentas yra svarbiausias veiksnys esant nuolatiniam kainos svyravimams. F. A. Postal'is ir P. Picchetti'is (2006) tyrinėjo gausius tikimybinis žalios naftos kainos kelio procesus – nuolatinis ir šuolio. Analizuodami metines žalios naftos kainas autoriai teigia, kad geometrinis Brownian'o naftos kainų modelis yra pakankamas duomenų gamybos procesui. Stebėjimo dažnis svarbus duomenų gamybos procese siekiant nustatyti žalios naftos kainas.

Netradicinės naftos paklausos tyrimo modelis. E. Grushevenko'a ir D. Grushevenko'a (2012) naftos paklausos pokyčių prognozių bei scenarijų analizės metu naudoja sudėtingą Rusijos ekspertų prognozių modeliavimo kompleksą „The Scanner“ („Skaitytuvas“) periodiškai atlikdami tyrimus programa ERI RAS (2012). Pasaulio energetikos prognozių modulis yra „The Scanner“ kompleksas, kuris buvo aktyviai kuriamas ir tobulinamas nuo 2005 m. Modulis sudaro ekonominių ir matematinių modelių pasaulio energetikos sektorių, duomenų ir žinių bazių kompleksą, susietą su minėtų modelių modeliavimo ir optimizavimo sistema. Modulis leidžia nustatyti Rusijos energetikos sektoriaus padėtį, lyginant jį su pasaulio energetikos sektoriumi. Galima įvertinti bendradarbiavimo su užsienio šalimis galimybes ir riziką, modeliuojant pasaulinę energijos rinką ir remiantis įvairiomis prognozėmis, scenarijais per galimų situacijų prizmę. Modelis leidžia išnagrinėti užsienio analizės centrus. Be to, jis buvo pritaikytas matuoti pasaulio energetikos sektoriaus plėtros poveikį Rusijos energetikos sektoriui ir įvertinti Rusijos bendrovių, susijusių su jų veiklos plėtra užsienio rinkose,

galimybės. Pasaulinės energetikos prognozės yra paremtos demografiniu vertinimu, pasaulinės energetikos sektoriaus plėtros mastais, technologinės pažangos kaita, energetikos ir aplinkos politika įvairiose šalyse. Per modulio struktūrą buvo sukurta sistema, tinkama stebėti pasaulio energetikos rinkų pokyčius. Ši sistema renka ir analizuoja išorės statistinę informaciją, kontroliuoja energetikos sektoriaus duomenų bazių ir skirtingų šalių energetikos politiką, naudojami informacija apie pagrindinių energetikos įmonių strategijas ir energetinius projektus. Pasaulio energijos prognozės modulis leidžia nustatyti Rusijos energetikos sektoriaus padėtį pasaulio energetikos sektorių atžvilgiu, įvertinti galimybes ir riziką, esančią užsienio rinkose, išnagrinėti užsienio ekspertų organizacijų afišuotas prognozes.

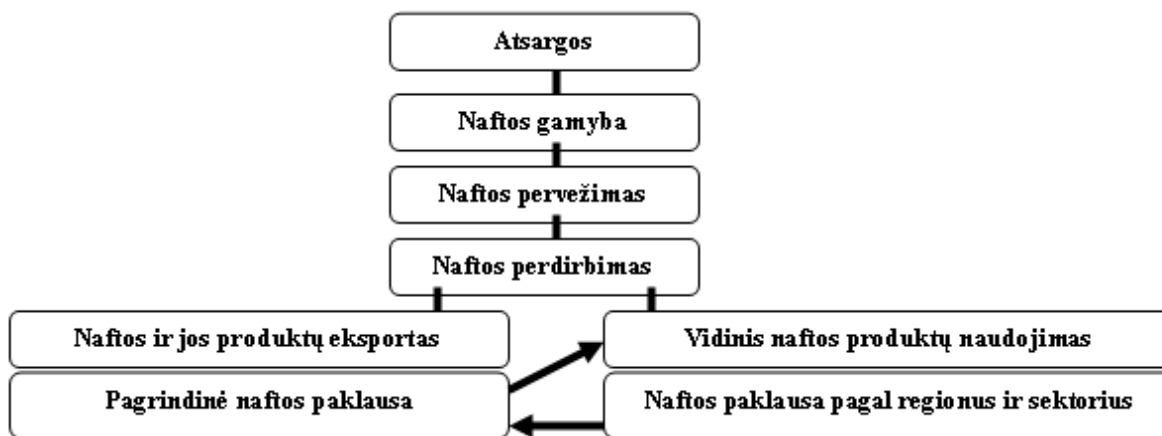
Pasaulinės naftos rinkos modulis aprašo išteklių bazę, gamybos, transportavimo ir perdirbimo sąnaudas, pajėgumus, veiklos resursus, laukų ir svetainių grupes. Naftos modeliu gaunama informacija dėl naftos paklausos, atsižvelgiant į sektorių ir geografinių vietovių naftos naudojimą teikia įvesties duomenis. Paklausos prognozės modulis nustato naftos paklausą, paremtą naftos gamybos pajėgumo rodikliais, panašiais į energijos paklausos skaičiavimą. Energijos paklausos vienam sektoriui bendroji formulė (Grushevenko, E., Grushevenko, D., 2012 a):

$$DEM = DEM \cdot (DR)^E \cdot (1 + TR),$$

kur DEM_t – metinis energijos poreikis sektoriuje; DR – paklausos veiksniai (BVP, gyventojų, ir pan.); E – paklausos tvarkyklės lankstumas; TR – energijos tendencija.

Toks naftos modelis transformuoja naftos sektorių ir regionų paklausos poreikį atsižvelgiant į naftos produktų tipą, palankų transporto optimizavimui, susijusiam su naftos ir naftos produktų tiekimu tam tikroje geografinėje rinkoje ar gyvenvietėje, kur yra daugiau nei 2000 galimų maršrutų. Naftos rinkos prognozių blokas yra duomenys, susiję su daugiau nei 700 naftos perdirbimo gamyklų ir dujų perdirbimo įmonių, įskaitant duomenis apie naftos perdirbimo gylį, augalų pajėgumą ir gaminamų naftos produktų bendrą struktūrą.

Naftos ir dujų provincijos ateities gamybos apimčių prognozė grindžiama gamybos atsargų, išlaidų ir profilių duomenis pagal 450 didžiausius naftos telkinius. Gamybos profilių kaita yra imituojama remiantis naftos gavybos normomis, apie kurias praneša veikiančios įmonės. Jei anksčiau pateikta informacija yra neprieinama, taikoma Hubbert'o linijinė kreivė (Hook, 2009). Gamybos prognozės modulis naudojamas dėl didelių naftos ir dujų regionų, galimų naftos surinkimo rodiklių, kurie leidžia įvertinti numatomus gamybos augimo tempus pagal neatrastų galimų atsargų ir neveiklių laukų atsargų duomenis (1 pav.).



1 pav. Struktūrinis naftos paklausos prognozavimo modelis
(Grushevenko, E., Grushevenko, D., 2012 b)

Po galimų gamybos profilių vertinimo skaičiuojamas atidavimo / eksploatacijos nutraukimo optimizavimas, kuris yra grindžiamas esamomis ir numatomomis projekto išlaidomis, susijusiomis su vežimo į paskirties perdirbimo gamyklas taip pat, kaip ir prognozuojant „Omo naftos“ modeliu (1 pav.).

Apibendrinant galima teigti, kad išsamus pasaulio ekonomikos ir energetikos tendencijų analizės modelis ir ERI RAS programos testinumas, tiriant naftos paklausą ilguoju laikotarpiu, yra naudingiausias Rusijos energetikos koncerno padėties pasauliniu mastu tyrimams. ERI RAS programa, afišuodama pasaulio energetikos plėtros prognozes, skyrė daug dėmesio netradicinių naftos šaltinių potencialo augimui, kuris lemia pagrindinius pasaulinės naftos rinkos pokyčius.

A. Fayyad'o ir K. Daly'io (2011) empirinis tyrimas analizuojant naftos kainų ir vertybinių popierių rinkos Persijos įlankos šalyse ryšį, paremtas regresine analize ir VAR sistemos modeliu, kurį svarbu išanalizuoti. Kintamųjų sistemos autoregresijos vektorius (VAR) yra visuotinai naudojamas kaip tarpusavyje susijusių laiko eilučių prognozavimo sistemų kūrimo modelis, kuriuo galima išsiaiškinti, kaip veikia atsitiktinės trikdys. VAR požiūris paremtas struktūrinio modeliavimo principais, koreguojant kiekvieną kintamąjį, kaip ir endogeninį izoliuojant – visų verčių endogeninių kintamųjų sistemos funkcijas. Autoregresijos priežastis yra ta, kad viena iš dviejų (ar daugiau) kintamųjų vektorius įtraukia į sistemos modelio formavimą (Hung, 2009). Matematinis atstovavimas pagal VAR sistemą:

$$[Y_t] = [A] * [Y]_{t-1} + \dots + [A] * [Y]_{t-1} + \dots + [e_t],$$

kur t – kintamųjų skaičius sistemoje, e – konstanta, kuri yra VER modelio dalis, susidedanti iš $Y_t, Y_{t1}, \dots, Y_{tk}$ ir A, \dots, A .

Šiam tyrimui atlikti sudaryti tokie trumpiniai: akcijų rinka (SK) ir naftos kaina (O), kuri yra pastovi ir gali būti tik egzogeninis kintamasis. Darant prielaidą, kad VAR yra du atsitiktiniai endogeninių kintamųjų reikšmių dydžiai, gali būti užrašoma taip:

$$\begin{bmatrix} SK_t \\ O_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} SK_{t-1} \\ O_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} SK_{t-2} \\ O_{t-2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} C_1 \\ C_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_{1t} \\ e_{2t} \end{bmatrix} \dots$$

$$\begin{cases} SK_t = C_1 + \sum_{i=1}^k a_{1i} SK_{t-i} + \sum_{i=1}^k b_{1i} O_{t-i} + e_{1t} \\ O_t = C_2 + \sum_{i=1}^k a_{2i} SK_{t-i} + \sum_{i=1}^k b_{2i} O_{t-i} + e_{2t} \end{cases}$$

kur a_{ij} , b_{ij} ir c_{ij} atitinka parametrus, kurie turi būti įvertinti, (i, j) -oji komponentai, atskleidžiantys ij -osios rinkos grįžimą į gražos rinką po k laikotarpių vieneto atsitiktinių šoko reakcijos, taip pat atstovauja energijos valdymui ij -osios rinkos k laikotarpiais po vienos standartinės klaidos į ij -ąją rinką, e_i 's – stochastinės klaidų sąlygos, vadinamos naujovėmis arba smūgiais atsižvelgiant į VAR kalbos ypatumus.

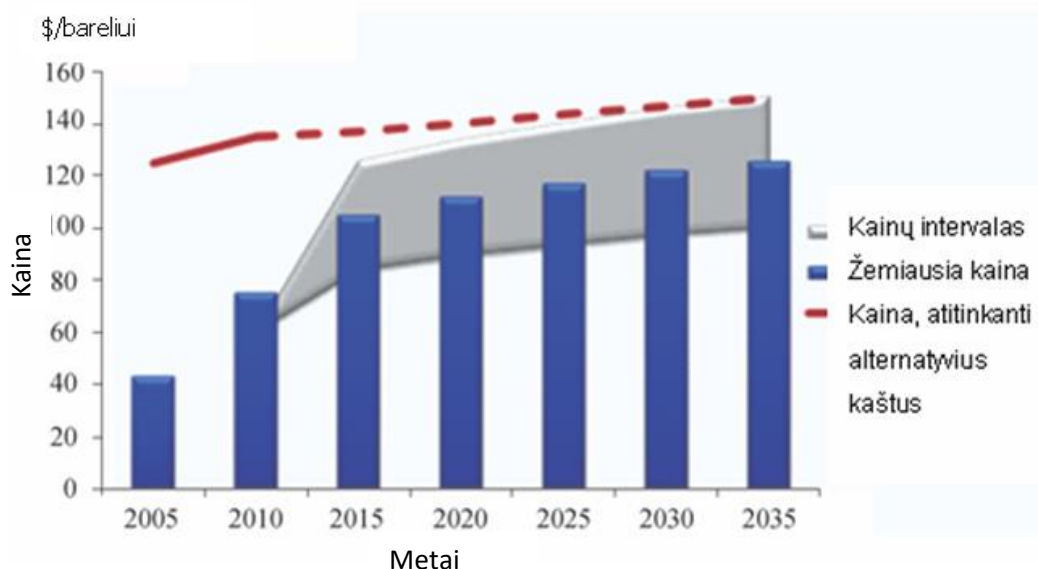
Prognozės paklaidos dispersijos skaidymas suteikia netikėtą pokyčio procentą kiekviename rinkoje po sugrįžimo, kai yra pagaminta iš kitų ataskaitų sistemos sukrėtimų (smūgių). VAR sistemoje reikia nustatyti atitinkamą VVG struktūrą. Šio tyrimo metu buvo pasirinktos keturios VVG, nes nafta yra pagrindinė nuoroda K. Daly'io ir A. Fayyad'o (2011) tyrime. *Lag* struktūra pasirinkta remiantis mažiausios vertės Akaike'o (AIC) arba Schwarz'o (BIC) modelio sistematika.

Netradicinės naftos kainų svyravimo tyrimų apžvalga. Netradicinė nafta yra sintetinis energetinis produktas, sukurtas paverčiant vieną kuro šaltinį (mazutą, skalūną, smėlio dervą) kitu. Visgi tai reikalauja didžiulio kiekio karščio ir gėlo vandens, o sintetinę naftą kur kas pigiau išgauti negu tradicinę iš giluminių šaltinių, esant ribotiems ištekliams.

Remiantis tarptautinės energetikos agentūros vertinimu (2010), Rusija turėjo didžiulį kiekį netradicinės naftos atsargų – maždaug apie 47750000 tonų. Akivaizdu, kad didelės naftos atsargos yra Rytų Sibire, bet šių rezervų komercinis patrauklumas yra kontraversiškas dėl menkai pažįstamos geologinės struktūros formacijų ir galimų laukų infrastruktūros objektų atokumo. Bandomieji projektai buvo pradėti Tatarstane *Tatneft* bendrovės iniciatyva, tačiau jie nebuvo sėkmingi ir neturėjo pramoninės reikšmės. Komijos Respublikoje LUKOIL generuoja bandomuosius projektus, tiriančius Yarega'os naftos telkinį, kuris buvo atrastas 1932 metais (Grushevenko, E., Grushevenko, D., 2012 a). Rusija atbaido galimus investuotojus, nes reikia labai didelių išlaidų, sąlygos, susijusios su naftos gamyba itin sunkios, reglamentuotos griežtų naftos pramonės įstatymų.

ERI RAS (2012) prognozių pagrindinis scenarijus grindžiamas prielaida, kad nebus jokių reikšmingų perversmų netradicinės naftos rinkoje. Naftos pramonės ir energetikos sektorius plėtosis

įprastu režimu. Kainų intervalo scenarijus svyruoja nuo 100 iki 145 JAV dolerių/bareliui 2010–2035 m. laikotarpiu (2 pav.).



2 pav. Kainų intervalo pradinis scenarijus (Grushevenko, E., Grushevenko, D., 2012 b)

Kainos intervalas nėra netradicinės naftos kainų prognozė – tai yra ekonomiškai pagrįsta ir subalansuota kategorija, ties kuria pagal scenarijaus prielaidas naftos kaina turėtų svyruoti (Grushevenko, E., Grushevenko, D., 2012 b). Nepaisant to, kad dėl įvairių trumpalaikių poveikių naftos kaina per tam tikrą laiką gali nepatekti į nurodytą intervalą, prognozuojamu laikotarpiu žemiausia kaina apibrėžiama kaip brangiausios naftos išgavimo srities išlaidos, kurios turėtų būti panaudotos siekiant patenkinti pasaulinę naftos gavybos paklausą. Aukščiausios naftos kainos prognozės yra apibrėžiamas kaip perėjimas prie alternatyvių energijos šaltinių ir biokuro kainos. Beveik visos naftos gavybos projektai gali veikti neviršydami pilnai nurodyto kainų intervalo (2 pav.), įskaitant Šiaurės vakarų Europos Šiaurės jūros jėgainių projektą.

Anot E. Grushevenko's ir D. Grushevenko's (2012), visame pasaulyje netradicinės naftos reikšmė ir toliau augs. Naftos gavyba iš netradicinių šaltinių sieks 16,5% visos naftos gavybos, o netradicinės naftos bus daugiausia gaminama Jungtinėse Amerikos Valstijose ir Kanadoje, kur naftos gamybos apimtys iki 2035 metų pasieks 10,2 mln. barelių per dieną.

Anot Tarptautinės energetikos agentūros vertinimų (2010), pasaulinės skalūnų atsargos sudaro maždaug 477 mlrd. tonų. Šis skaičius nerodo visos rezervų sumos, nes didžioji jų dalis vis dar nėra ištirta, o techniškai atsargų apimtis apskaičiuota gan nedrąsiai. Iki šiol didžiausias naftos skalūnų formavimas užfiksuotas Grin Riverio teritorijoje, esančioje JAV. Šioje teritorijoje esančios atsargos vertinamos maždaug 2000 milijardų barelių naftos. Kolorado rezervai sudaro 1000 milijardų barelių naftos. Taip pat skalūnų naftos atsargų randama Australijoje, Rusijoje, Brazilijoje, Kinijoje, Estijoje, Jordanijoje ir Maroke. Naftingieji skalūnai – reikšmingiausias skalūninių dujų gavybos šaltinis. Ši sritis sparčiai plečiama. Gamybos išlaidos sumažėjo JAV dėl horizontalaus gręžimo ir chemiškai

aktyvių medžiagų sukkelto daugiapakopio trūkinėjimo. Taip buvo pasiektas didelis ekonominis efektyvumas skalūninės naftos gavybos srityje JAV ir paskatino *Eagle Ford*, *Backen* skalūnų projektų plėtrą.

Bet kokių atveju netradicinės naftos gavyba, priklausanti nuo mazuto, naftingųjų skalūnų, smėlio dervos ir kitų naftos atsargų, neturėtų radikaliai augti per kelerius ateinančius metus. E. Grushevenko's ir D. Grushevenko's (2012 a) teigimu, netradicinės naftos gamyba turėtų pamažu didėti per ateinančią dešimtmetį, nes mazuto tiekimas pasaulio rinkai dabar visiškai priklauso nuo Rusijos ir Artimųjų Rytų šalių, kurioms trūksta palankių investicinių sąlygų ir lanksčios įstatyminės bazės, palankesnės užsienio investuotojams.

Vadinasi, netradicinės naftos gamybos potencialas turėtų atsiskleisti ateityje, kai Artimųjų Rytų šalys ir Rusija ims priemonių pritraukti užsienio investuotojų dėmesį ir generuoti didelio kapitalo reikalaujančius investicinius projektus netradicinės naftos gamybos srityje. Atsižvelgiant į ERI RAS prognozes ir pradinį netradicinės naftos gamybos scenarijų, žaliavinės naftos gamyba bus didesnė – maždaug 2 milijonai barelių per dieną, o bendra naftingųjų skalūnų, reikalingų netradicinės naftos gamybai JAV, gali būti didesnė negu 2 milijonai barelių per dieną iki 2020 metų ir apie 3010000 barelių per dieną iki 2035 metų.

Atlikta daug tyrimų ir įrodyta, kad naftos kainų šokai reikšmingai veikia ekonominės veiklos rezultatus, bet mažai tyrinėtas santykis tarp naftos kainų ir akcijų rinkos. Be to, dauguma išsivysčiusių naftos importuotojų mažiau dėmesio skiria naujoms rinkoms ir tam, kaip jos veikia eksportuojančias šalis. Taigi verta sutelkti dėmesį į naftą importuojančių ir eksportuojančių šalių naftos kainų svyravimus bei akcijų rinkos grąžą.

A. Maghyreh'is ir A. Al-Kandari'is (2007) nustatė, kad naftos kaina veikia akcijų kainų indeksą Persijos įlankos bendradarbiavimo tarybos šalis netiesioginiu būdu ir remia statistinės analizės netiesinio modeliavimo naftos ir ekonomikos santykių modelį, kuris aptartas K. A. Mork'o ir kt. (1994), J. D. Hamilton'o (2000) tyrimuose.

M. Arouri'is ir C. Rault'as (2011) naudojo L. Konya'os (2006) sukurtą duomenų apdorojimo metodą, paremtą iš pažiūros nesusijusio regreso (SUR) sistema ir Wald Granger'io testu, skirtu studijuoti Persijos įlankos bendradarbiavimo tarybos šalių akcijų rinkų ir naftos kainų jautrumą laikotarpiu nuo 2005 iki 2008 metų spalio ir nuo 1996 m. sausio iki 2007 m. Jų rezultatai rodo stiprų statistiškai reikšmingą priežastinį ryšį, kuris buvo dvikryptis Saudo Arabijos atžvilgiu. Visgi kitų Persijos įlankos šalių vertybinių popierių rinkos kainų pokyčiai nelėmė Granger'io priežastinių naftos kainų pokyčių, o naftos kainų šokų Granger'io sukelti akcijų kainų pokyčiai koreliavo neigiamai. Naftos kainų pokyčiai veikia akcijų rinką ir vyrauja atvirkštinė priklausomybė dėl Persijos įlankos bendradarbiavimo tarybos šalių balsų daugumos.

Netradicinės naftos kainų, paklausos svyravimų ir prognozių įvairiose šalyse analizės bei regresinės analizės apie naftos kainų santykį su vertybinių popierių rinka Persijos įlankos regione vertinimas padėjo ne tik nustatyti, bet ir įrodyti naftos kainų svyravimo ir prognozių reikšmingumą pasauliniu mastu ne tik tarptautinėje prekyboje, bet ir vertybinių popierių rinkoje. Rezultatai leidžia daryti prielaidą, kad netradicinės naftos potencialas ateityje turėtų dar labiau augti.

IŠVADOS IR PERSPEKTYVOS

1. Išsamus pasaulio ekonomikos ir energetikos tendencijų analizės modelis ir ERI RAS programa, tiriant naftos paklausą ilguoju laikotarpiu, yra naudingiausi ne tik atliekant Rusijos energetikos koncerno padėties analizę, bet ir pasaulinės naftos rinkos prognozes.

2. Siekiant kuo tiksliau prognozuoti naftos kainas ateityje ir sudarant tikimybinį modelį, būtina stebėti ne tik mėnesinius pokyčius ir įvairius reiškinius, bei atkreipti dėmesį į savaitinius, mėnesinius reiškinius ir jų pokyčius. Tai yra itin svarbu ateities kainų prognozei. Norint sudaryti tikslius naftos kainų modelius, reikia remtis sukauptais ilgalaikiais duomenimis, nes tokiu būdu lengviau numatyti kainų šuolius ir tuo pačiu jų išvengti.

3. Netradicinės naftos gamybos potencialas turėtų atsiskleisti ateityje. Kadangi netradicinės naftos gavybos plėtrą labai veikia pasauliniai prekybos srautai, mažėjanti JAV importo paklausa ir nuolatinė stagnacija, veikianti Europos naftos paklausą dėl energiją taupančių technologijų pavėluoto įvedimo, reikėtų padidinti konkurenciją tarp tiekėjų Azijos ir Ramiojo vandenyno naftos rinkoje. Tokia koncentracija viename naftos rinkos regione gali sukelti reikšmingų skirtingų pasaulio regionų naftos kainų svyravimų, gali kilti pavojus naftos gamintojams ir vartotojams.

4. Mokslinės literatūros apžvalga parodė, kad vyrauja statistiškai reikšmingas ryšys tarp naftos kainų svyravimo šokų ir vertybinių popierių rinko, vyrauja atvirkštinė priklausomybė Persijos įlankos šalyse. Persijos įlankos bendradarbiavimo tarybos šalių akcijų rinkos indeksai glaudžiai koreliuoja ir turi bendrą tendenciją tolygiai mažėti arba didėti skirtingais laikotarpiais.

LITERATŪRA

1. Arouri, M., Rault, C. (2011). Oil prices and stock markets: What drives what in the Gulf Corporation Council countries? *Economic Research Forum*. Available online [2016 06 12]. Internet link: <http://erf.org.eg/publications/oil-prices-stock-markets-drives-gulf-corporation-council-countries/>
2. Askari, H., Krichene, N. (2008). Oil price dynamics (2002–2006). *Energy Economics*, 30 (5), 2134–2153. Internet link: <http://dx.doi.org/10.1016/j.eneco.2007.12.004>
3. Babatunde, M. A., Adenikinju, O., Adenikinju, A. F. (2013). Oil price shocks and stock market behaviour in Nigeria. *Journal of Economic Studies*, 40 (2), 180–202. Internet link: <http://dx.doi.org/10.1108/01443581311283664>
4. Bastianin, A., Conti, F., Manera, M. (2016). The impacts of oil price shocks on stock market volatility: Evidence from the G7 countries. *Energy Policy*, 98, 160–169. Internet link: <http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2016.08.020>
5. Caporale, G. M., Ali, F. M., Spagnolo, N. (2016). Oil price uncertainty and sectoral stock returns in China: A time-varying approach. *China Economic Review*, 34, 311–321. Internet link: <http://dx.doi.org/10.1016/j.chieco.2014.09.008>
6. Dees, S., Karadeloglou, P., Kaufmann, R. K., Sanchez, M. (2007). Modelling the world oil market: Assessment of a quarterly econometric model. *Energy Policy*, 35 (1), 178–191. Internet link: <http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2005.10.017>

7. ERI RAS, REA (2012). *Global and Russian Energy Outlook Until 2035* [Online forum comment]. Internet link: http://www.eriras.ru/files/Outlook_2012_eng_light.pdf
8. Fayyad, A., Daly, K. (2011). Can oil prices predict stock market returns? *Modern Applied Sciences*, 5 (6), 44–54.
9. Ghorbel, A., Boujelbene, M. A., Boujelbene, Y. (2014). Behavioral explanation of contagion between oil and stock markets. *International Journal of Energy Sector Management*, 8(1), 121–144. Internet link: <http://dx.doi.org/10.1108/IJESM-09-2012-0007>
10. Grushevenko, E., Grushevenko, D. (2012 a). Unconventional oil: Potential and prospects. *Energy Development Strategy*, 14 (1), 56–62.
11. Grushevenko, E., Grushevenko, D. (2012 b). Unconventional oil tends to change the world oil market. *Energy Science and Technology*, 4 (1), 68–74. doi: 10.3968/j.est.1923847920120401.178
12. Hamilton, J. D. (2000). What is an oil shock? *Working paper*, No. W7755, MBER.
13. Hook, M. (2009). *Depletion and decline curve analysis in crude oil production* (Licentiate thesis). Uppsala University.
14. Hotelling, H. (1931). The economics of exhaustible resources. *Journal of Political Economy*, 39 (2), 137–147.
15. Hung, B. (2009). *Vector Auto-Regression (VAR) Model* [Online]. Internet link: <http://www.hkbu.edu.hk/~billhung/econ3670/lecture/3670note10.doc>.
16. Humphrey, P., Carter, D. A., Simkins, B. (2016). The market's reaction to unexpected, catastrophic events: The case of oil and gas stock returns and the Gulf oil spill. *The Journal of Risk Finance*, 17 (1), 2–25. Internet link: <http://dx.doi.org/10.1108/JRF-08-2015-0072>
17. Kaufmann, R. K., Ullmann B. (2009). Oil prices, speculation and fundamentals: Interpreting causal relations among spot and futures prices. *Energy Economics*, 31 (4), 550–558.
18. Kónya, L. (2006). Exports and growth: Granger causality analysis on OECD countries with a panel data approach. *Economic Modelling*, 23 (6), 978–982. Internet link: <http://dx.doi.org/10.1016/j.econmod.2006.04.008>
19. Krautkaemer, J. A. (1998). Nonrenewable resource scarcity. *Journal of Economic Literature*, 36 (4), 2065–2107.
20. Krichene, N. (2002). World crude oil and natural gas: A demand and supply model. *Energy Economics*, 24 (6), 557–576.
21. Kristjanpoller, W. D., Concha, D. (2016). Impact of fuel fluctuations on airline stock return. *Applied Energy*, 178, 496–504. Internet link: <http://dx.doi.org/10.1016/j.apenergy.2016.06.089>
22. Lee, J., List, J. A., Strazicich, M. C. (2006). Non-renewable resource prices: Deterministic or stochastic trends? *Journal of Environmental Economics and Management*, 51 (3), 354–370. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jeem.2005.09.005>
23. Maghyreh, A., Al-Kandari, A. (2007). Oil prices and stock markets in GCC countries: New evidence from nonlinear co-integration analysis. *Managerial Finance*, 33 (7), 449–460. Internet link: <http://dx.doi.org/10.1108/03074350710753735>
24. Maghyreh, A., Awartani, B. (2016). Oil price uncertainty and equity returns: Evidence from oil importing and exporting countries in the MENA region. *Journal of Financial Economic Policy*, 8 (1), 64–79. Internet link: <http://dx.doi.org/10.1108/JFEP-06-2015-0035>

25. Mollick, A., Nguyen, K. H. (2015). U.S. oil company stock returns and currency fluctuations. *Managerial Finance*, 41 (9), 974–994. Internet link: <http://dx.doi.org/10.1108/MF-02-2014-0029>
26. Mork, K. A., Olsen, O., Mysen, H. T. (1994). Macroeconomic responses to oil price increases and decreases in seven OECD countries. *Energy Journal*, 15, 19–35.
27. Pindyck, R. S. (1999). The long-run evolution of oil prices. *The Energy Journal*, 20, 1–26
28. Postali, F. A., Picchetti, P. (2006). Geometric Brownian motion and structural breaks in oil prices: A quantitative analysis. *Energy Economics*, 28 (4), 506–522.
29. Sinn, H. W. (2008). Public policies against global warming: A supply side approach. *International Tax and Public Finance*, 15 (4), 360–394. doi:10.1007/s10797-008-9082-z
30. Slade, M. (1982). Trends in natural-resource commodity prices: An analysis of the time domain. *Journal of Environmental Economics and Management*, 9, 122–137.
31. Spall, J. C. (2003). *Introduction to Stochastic Search and Optimization: Estimation, Simulation, and Control*. New York: Wiley.
32. Wilmot, N. A., Mason, C. F. (2013). Jump processes in the market for crude oil. *Energy Journal*, 34 (1), 33–48.

THE REVIEW OF UNCONVENTIONAL OIL PRICE FLUCTUATIONS AND FORECASTING

Jūratė Kuklytė

Vytautas Magnus University, Kaunas, Lithuania

ABSTRACT

Relevance of the research. Due to the effect of globalization and integration processes, it is impossible to imagine a world without oil, as the oil price changes affect not only the financial markets but also international trade circulation (Babatunde et al., 2013; Bastiani et al., 2016.; Caporale, et al., 2016.; Humphrey et al., 2016). Oil demand is growing rapidly. It is necessary for mineral-based fuels, lubricants, plastics and various products of the chemical industry and other uses. High consumer demand led to synthetic oil production, known as non-traditional oil production methods (Grushevenko, E., Grushevenko, D., 2012 a). Unconventional oil is a synthetic energy product designed to convert one fuel source (fuel oil, shale, sand resin) to another, but it requires a tremendous amount of heat and fresh water, however, synthetic oil is much cheaper to extract than conventional oil from deep sources in the context of limited resources. Further increasing investor interest in oil production from unconventional reserves (oil, shale, sand) for a much lower production costs and cost dynamics and higher return on investment projects in return has been reported occasionally. Since the period of 2006–2011 breakeven price of oil, extracted from the shale has changed, the cost has doubled – from 105 US dollars/barrel to 48 US dollars/barrel. During the same period, the cost-effectiveness of oil extracted from tar sand deposits price increased by 20% and accounted for around 73 US dollars/barrel. Based on the present state of international trade realities and trends it can be suggested that fluctuations in oil prices is becoming a major factor in rising geopolitical tensions and fears of financial market turmoil.

The research problem is posed by the question of what are the impacts of unconventional oil prices and demand in the global oil market.

Research subject: unconventional oil market and methods.

Research purpose was to analyse and define unconventional oil prices on the world market. The following **objectives** were formulated to achieve the purpose:

1. Formulate the methodological research concept of oil prices and demand.
2. Overview of unconventional oil price assessments.

Research methods. The article is prepared applying the methods of systemic analysis of academic literature, logical analysis and synthesis of theoretical research carried out. Unconventional oil price changes and methods were reviewed according to the basis of the last decade foreign studies published in EBSCO Host Emerald and Science Direct databases.

Outcomes and conclusions. A detailed global economic and energy trends analysis model and ERI RAS program, investigating oil demand over the long term, is the most useful research not only in the Russian energy concern examination of the situation, but also in the global oil market forecasts.

In order to more accurately predict the oil prices in the future, creating a probabilistic model, it is necessary to monitor not only the monthly changes, and various events and draw attention to the weekly and monthly events and their changes, because studies suggest that it is extremely important to the future price prediction. The establishment of the correct price of oil patterns needs to be based on long-term data, as this makes it much easier to provide for increases in prices and at the same time to avoid them.

Unconventional oil production potential should unfold in the future perspective. Since the development of unconventional oil major impact on global trade flows, and declining US import demand and subsequent stagnation of operating the oil demand for energy-efficient technology late entry, should increase competition among suppliers in the Asia-Pacific oil market. Such a concentration in one of the oil market in the region may lead to significant differences between the different regions of the world oil price fluctuations, but there is an even greater risk of oil producers and consumers.

Review of the literature showed that there prevails statistically significant correlation between oil price shocks and fluctuations in the stock market and the inverse relationship prevails in the Gulf countries. Gulf Cooperation Council countries, the stock market indices are closely correlated and have a common tendency to gradually increase or decrease in different periods.

Keywords: unconventional oil, price fluctuation, oil world market.

ОБЗОР НЕОБЫЧНЫХ КОЛЕБАНИЙ ЦЕН НА НЕФТЬ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ

Юрате Куклите

Университет Витаутаса Великого, Каунас, Литва

АННОТАЦИЯ

Актуальность исследования. В силу действия процессов глобализации и интеграции невозможно представить себе мир без нефти, так как изменения цен на нефть влияют не только на финансовые рынки, но и на циркуляцию международной торговли (Бабатунде и др., 2013; Bastiani и др., 2016; Капорале и др., 2016; Хамфри и др., 2016). Спрос на нефть стремительно растёт. Из этого полезного ископаемого производится топливо, смазочные материалы, пластик и различные продукты для химической промышленности и других целей. Его добычу и альтернативные поиски вызывает высокий потребительский спрос, поэтому было начато синтетическое производство нефти, известное

как нетрадиционный метод производства нефти (Грушчевенко, Е., Грушчевенко, Д., 2012 а). Нетрадиционная нефть – это синтетический продукт энергетики, созданный превращая один источник топлива (мазут, сланец, песочная смола) в другой, но это требует огромного количества тепла и пресной воды, однако, синтетическую нефть гораздо дешевле добывать, чем обычную из глубинных источников при ограниченных ресурсах. Всё время увеличивается интерес инвесторов к добыче нефти из нетрадиционных запасов (мазута, сланца, песка) из-за значительно меньших расходов производства и динамики затрат, повышения рентабельности инвестиционных проектов взамен. Так как с периода 2006–2011 гг. изменилась равновесная цена: расходы на нефть, получаемую из сланцев, повысились в два раза – от 105 до 48 долларов США/баррель. За тот же период, рентабельность нефти, добываемой из песочной смолы, увеличилась на 20% и составила около 73 долларов США/баррель. На основе современного состояния международных торговых реалий и тенденций можно предположить, что колебания цен на нефть становится основным фактором при росте геополитической напряжённости и опасаясь разрухи финансовых рынков.

Проблема исследования поднимает вопрос, какое влияние имеет цена и спрос нетрадиционной нефти на мировой рынок нефти.

Предмет исследования – нетрадиционные методы, используемые на рынке нефти.

Цель исследования – проанализировать и определить воздействие цен нетрадиционной нефти на мировом рынке. Для достижения целей были сформулированы следующие задачи:

1. Сформулировать методологическую концепцию спроса и цен на нефть.
2. Сделать обзор исследований оценки цен нетрадиционной нефти.

Методы исследования. Эта статья подготовлена методами систематического анализа научной литературы и методами логического анализа и синтеза проведённых теоретических исследований. Изменения цен и методы нетрадиционной нефти представлены опираясь на зарубежные исследования последнего десятилетия, которые были опубликованы на базе данных *Ebsco Host, Emerald* и *Science Direct*.

Результаты и выводы. Детальная модель анализа тенденций мировой экономики и энергетической области, программа ERI РАН, исследуя спрос на нефть в долгосрочной перспективе, является наиболее полезным исследованием не только для анализа состояния энергетического концерна России, но и для прогнозов мирового рынка нефти.

Для того, чтобы более точно прогнозировать цены на нефть в будущем, создавая вероятностную модель, необходимо контролировать не только ежемесячные изменения, но и различные события и обратить внимание на еженедельные и ежемесечные события и их изменения, поскольку опираясь на исследования, можно утверждать, что это чрезвычайно важно для будущего прогнозирования цены.

Желая установить правильные модели нефтяных цен, нужно опираться на скопленные долгосрочные данные, так как таким образом легче предусмотреть скачки цен и в то же время избежать их.

Нетрадиционный производственный потенциал нефти должен раскрыться в будущей перспективе. Поскольку на развитие производства нетрадиционной нефти сильно влияют глобальные торговые потоки, поэтому уменьшающийся спрос и постепенная стагнация на импорт США, действующая на спрос европейской нефти из-за позднего введения энергосберегающих технологий, должна увеличить конкуренцию среди поставщиков в нефтяном рынке Азиатско-Тихоокеанского региона. Такая концентрация в одном регионе нефтяного рынка может привести к значительным

разницам между различными регионами колебаний мировых цен на нефть, но существует большая опасность для нефтяных производителей и потребителей.

Обзор научной литературы показал, что преобладает статистически значительная связь между шоками цен на нефть и колебаниями на фондовом рынке, а обратная связь – в странах Персидского залива. Индексы рынка акций стран сотрудничества Персидского Залива тесно связаны и имеют общую тенденцию постепенно увеличиваться или уменьшаться в разные периоды.

Ключевые слова: нетрадиционная нефть, колебания цен, мировой рынок нефти.