

Onytė Zdanavičiūtė, Geologijos ir geografijos institutas

NAFTOS AMŽIUS

Anotacija

Zdanavičiūtė O. Naftos amžius // Geologijos akiračiai. ISSN 1392-0006, Vilnius. 2007, Nr. 3, p. 11-15.

Šiuo metu beveik keturi penktadaliai pasaulyje sunaudojamos energijos gaminama naudojant iškastinius energijos šaltinius: naftą, gamtines dujas ir anglį. Tačiau kad ir kaip efektyviai bus naudojama energija, gaunama iš neatsinaujinančių energijos šaltinių, anksčiau ar vėliau ji baigsis. Pasaulyje jau atrasti ar prognozuojami naftos ir dujų ištekliai bus naudojami dar daug dešimtmečių, tačiau jų kaina, priklausanti ne tik nuo pasiūlos ir paklausos, bet ir nuo politinės situacijos, kartelinių susitarimų, gamtinių stichijų ir kitų veiksnių, gali labai greitai išaugti.

Visa tolesnė angliavandenilių naudojimo raida priklausys nuo būsimos pasaulio demografinės ir ekonominės situacijos, nuo išteklių paieškos ir gavybos metodų, technikos tobulinimo bei bendros politinės situacijos atskirose valstybėse. Ateityje žmonija bus priversta vis plačiau naudoti naujas, energiją tausojančias technologijas bei atsinaujinančias energijos rūšis: vandens, saulės, vėjo, geoterminę.

Keywords: oil, hydrocarbon, energy, renewable sources.

Received 2 July 2007, accepted 7 August 2007

Institute of Geology and Geography, T. Ševčenkos 13, LT-03233 Vilnius

Tel. +370 5 2104701; e-mail: zdanaviciute@geo.lt

Abstract

Zdanavičiūtė O. The Age of Oil // Geologijos akiračiai. ISSN 1392-0006, Vilnius, 2007, No. 3, p. 11-15.

Abstract. Nearly 80 percent of energy in the world is now produced from the fossil sources: oil, natural gas and coal. Even most efficient use of these non-renewable resources will reach its end sooner or later. The detected or prognosticated oil and gas resources will be still used for many decades, but their price, depending not only on supply and demand, but also on political situation, cartel agreements, nature forces and other factors, can grow very fast.

Further course of hydrocarbon use will depend on demographic and economical situation of the future world, as well as on prospecting of the resources and development methods, improvement of the machinery and general political situation in separate states. The mankind in the future will be forced to use new, energy saving technologies and renewable sources: water, sun, wind and geothermal energy types.

Ižanga

Praejęs tūkstantmetis dažnai vadinamas „angliavandenilių amžiumi“, nes didžiausią įtaką pasaulinės civilizacijos vystymuisi turėjo energetiniai ištekliai, gaunami naudojant angliavandenilius. Pirmosios žinios apie angliavandenilių paiešką datuojamos 1132 m. Tuo metu Kinijoje gamtinėms dujoms ir sūrymams išgauti buvo įrengiami (tiksliau – kalami) bambukinių vamzdžių gręžiniai iki kelių šimtų metrų gylio. Keliautojas Marko Polo aprašė, kaip Azerbaidžane (Baku rajone) išsisunkusią į žemės paviršių naftą panaudoja vietiniai gyventojai. 1735 m. buvo pradėta šachtinė naftos gavyba Prancūzijoje, tačiau naftos pramoninės gavybos pradžia laikomi 1859 m., kuomet pulkininkas Edvinas Dreikas išgręžė pirmąjį naftos gręžinį Pensilvanijoje (JAV) ir 21 m gylyje aptiko naftos telkinį. Jau po metų iš naftos destiliacijos būdu gautas žibalas buvo naudojamas gatvėms apšviesti ir namams šildyti. Tikroji „naftos era“ prasidėjo XX a. pradžioje, kai buvo išrastas benzinas

varomas automobilis ir 1908 m. surastas pirmasis milžiniškas naftos telkinys Masjed Suleyman Irane. Vėliau buvo surasta daugiau naftos telkinių, pavyzdžiui, naftos telkinio Ghawar Saudo Arabijoje naftos ištekliai siekė 10 mlrd. tonų.

Ar ilgam užteks naftos išteklių?

Paprastus naftos produktų vartotojus dažniausiai jaudina du elementarūs klausimai: kada nustos kilti degalų kainos ir kaip ilgai užteks naftos išteklių ateityje. Atsakymai į šiuos klausimus labai paprasti – naftos kaina niekada nustos didėti ir naftos visada liks Žemės gelmėse, nes šiandien išgaunama tik 25-45 % pirminių naftos resursų, – likusieji lieka telkiniuose ir greičiausiai žmonija niekada neturės techninių galimybių išgauti visų naftos išteklių. Žemės gelmės iki 3 km gylio šiuo metu yra ištyrinėtos labai detalai ir perspektyva surasti naujų kiek didesnių telkinių labai nedidelė. Todėl jau dabar naftos telkinių paieškos bei jų eksploatacija vykdoma sudėtinguose geologiniuose ir gamtiniuose

požiūriu regionuose (iš didelių gylių, jūrų šelfuose, atšiauraus klimato sąlygomis ir kt.).

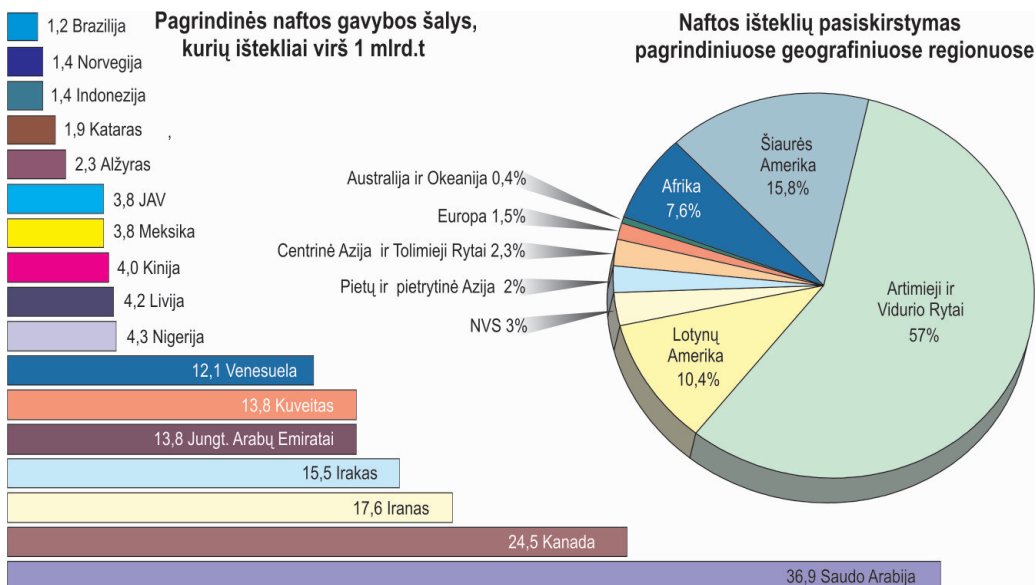
Akivaizdu, kad šiandien geologai naftininkai turi atsakyti į daug sudėtingesnius klausimus: kokie išteklių pakankamai pigios naftos (savikaina ne didesnė kaip 100 USD už barelį) yra Žemės gelmėse ir kiek laiko vis didėjantis naftos produktų poreikis bus patenkinamas naftos gavybos didinimu. Nepaisant paprasto ir universalus angliavandenilių vartojimo būdo energetiniams tikslams, išaugusi naftos kaina anksčiau ar vėliau privers žmoniją naudoti pigesnius energetinius išteklius. Be to, jau 1985 m. naftos gavybos tempai aplenkė naujai atrandamų naftos išteklių telkiniuose prieaugį. Nuo to laiko visų galimų panaudoti naftos išteklių sunaudojimas tapo tik laiko klausimu.

Naftos gavybos didėjimas per pastaruosius 30 metų išaugo nuo 30 iki 80-85 mln. barelių naftos per parą. Prognozuojamas naftos išteklių naudojimas ateityje – iki 97 mln. barelių naftos per parą 2015 m. ir iki 118 mln. barelių naftos per parą 2030 m. (World Energy..., 2007). Tai vyks dėl labai aktyviai besivystančių Kinijos, Indijos, Brazilijos ir kitų šalių ekonomikos bei energetinių išteklių naudojimo didėjimo.

Pirmieji klausimai, susiję su naftos išteklių įvertinimu Žemės gelmėse, iškilo 1950 m. viduryje, kai jos dalis bendrame energetikos balanse perkopė 30 % ribą. Būtent tuomet ir pasirodė pirmieji geologiškai pagrįsti angliavandenilių išteklių vertinimai. Kiekvienais metais įvairios

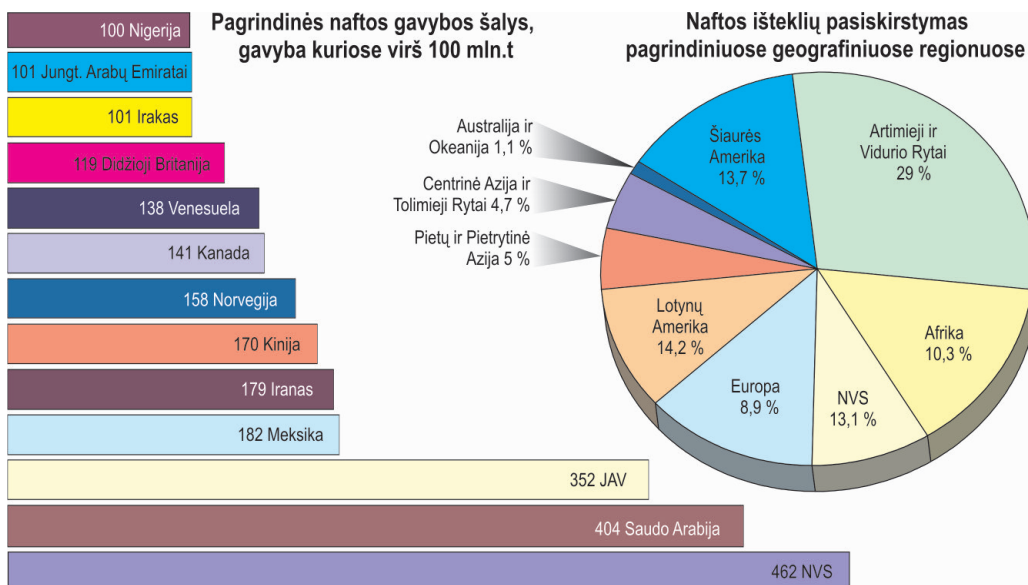
įtakingos pasaulio organizacijos spausdina informaciją apie pasaulinius naftos išteklius, tačiau pateikiamų vertinimų skaitmeninės reikšmės skiriasi dėl įvairių priežasčių: dėl skaičiavimams taikomų skirtingų metodikų, dėl įvairių naftingųjų baseinų geologinės ir geofizinės informacijos detalumo, dėl kitų veiksnių įtakos. Ankstesniais metais, pavyzdžiui, buvusioje Tarybų Sąjungoje duomenys apie angliavandenilių išteklius nebuvo skelbiami iš viso. Pastaruosius 30 metų Rusijos naftos ir dujų institutas AB „VNIIZARUBEŽGEOLOGIJA“ angliavandenilių išteklių pasaulyje vertinimą vykdo reguliariai. Kiekvieną penkmetį išteklių koreguojami atsižvelgiant į naujausią geologinę ir geofizinę informaciją. Paskutiniųjų apskaičiavimų duomenimis, pradiniai išgaunami naftos išteklių pasaulyje sudarė 486 mlrd. t. Iš jų išgauta tik penktadalis resursų, t.y. 121 mlrd. t. naftos, 44 % yra jau atrasti naftos telkiniuose, o likusi dalis – 205 mlrd. t. – priskiriama potencialiems naftos resursams (Нефтегазовая промышленность..., 2003). Todėl ateities problema – kaip greitai potencialūs naftos išteklių bus surandami ir kiek tai atitiks pasaulinius naftos poreikio didėjimo tempus. 1 pav. ir 2 pav. pateikta informacija apie naftos išteklius atrastuose telkiniuose ir naftos gavybos pasiskirstymas pagrindinėse naftos gavybos šalyse (1 ir 2 pav.).

Energetikos informacijos administracijos (Energy Information Administration of US-Depart-



1 pav. Naftos išteklių atrastuose telkiniuose 2002-12-3 (Нефтег. промышленность..., 2003)

Fig. 1. Oil resources in the detected deposits as for 3 December 2002 (Нефтег. промышленность, 2003).



2 pav. Naftos gavyba 2002 m. (Нефтег. промышленность..., 2003)

Fig. 2. Oil development in 2002 (Нефтег. промышленность, 2003).

ments of Energy, EIA) ir Tarptautinės energetikos agentūros (International Energy Agency, TEA) duomenimis, naftos naudojimas iki 2020 m. kasmet didės 2-2,1 %, tuo tarpu išteklių prieaugis paskutinįjį dešimtmetį didėjo 3 % kiekvienais metais. Taigi prognozuojama, kad naftos išteklių prieaugis vis dėlto aplenkis jos sunaudojimą. Jeigu taip bus, naftos išteklių šį šimtmetį turėtų užtekti, tik pagrindinis klausimas – kiek ji kainuos. Pavyzdžiui, 1970 m. barelio kaina siekė 1,8 USD, o 1973 m. – jau 17-22 USD. Šiam naftos kainos šuoliui įtakos turėjo karo veiksmai. Būtent po šios krizės buvo įkurta TEA, daugelyje išsivysčiusių šalių buvo suformuotos strateginės naftos atsargos, smarkiai padidėjo finansavimas specialiu mokslinių projektų, skirtų naujų atsinaujinančių energijos šaltinių paieškai.

XX a. paskutiniuosiuose dešimtmečiais Artimuosiuose Rytuose vykę įvairūs kariniai konfliktai bei Naftą eksportuojančių šalių organizacijos (OPEK) manipuliacijos naftos gavybos tempais turėjo įtakos šių dienų naftos kainai – iki 60-70 USD už barelį. Visa tai rodo, kad šiuolaikinė apsirūpinimo energetiniais ištekliais sistema yra labai nestabili ir pavojinga, todėl turėtų būti pakeista. Naftos energetika visiškai priklauso nuo efektyvaus transportavimo sistemų – bet koks jų darbo sutrikimas sukelia ekonomines krizes, tuo labiau, kad dauguma naftos išteklių sukoncentruota palyginus mažose teritorijose. Be to, naftos ir jos produktų naudojimas labai neigiamai

veikia aplinką. Deginant turtingus anglies degalus, išsiskiria anglies dioksidas (CO_2), kuris skatina šiltnamio efektą Žemėje ir globalų klimato atšilimą. Visa tai turėtų skatinti žmoniją taupiai vartoti bet kokius energetinius išteklius, mažinti sudeginamų angliavandenilių dalį pasaulio energetiniame balanse ir ieškoti alternatyvių energijos šaltinių.

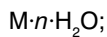
Jungtinėse Amerikos Valstijose šiandien gyvena mažiau nei 5 % pasaulio gyventojų, tačiau čia sunaudojama beveik 25 % pasaulio energetinių (anglis, dujos, nafta) resursų. Tai reiškia, kad kiekvienas amerikietis energetinių išteklių sunaudoja penkis kartus daugiau nei likusieji planetos gyventojai. Tačiau ir mažiau išsivysčiusios šalys pamažu industrializuojasi, jose didėja gyventojų skaičius, tad ir poreikis energetiniams ištekliams kasmet auga.

Alternatyva naftos ištekliams

Naftos alternatyvų ieškoma jau gana seniai ir intensyviai. Viena iš galimų alternatyvų – *dujų hidratatai*, išplitę vandenynų dugne ir daugiametio įšalo zonoje. Dujų hidratatai – tai panaši į ledą ar suslėgtą sniegą kieta kristalinė medžiaga, kuri, esant aukštam slėgiui, išlieka kieta teigiamoje temperatūroje. Dujų hidratatai turi gamtinių dujų kvapą ir gali degti, todėl dažnai vadinami degančiu sniegu.

Pagal savo struktūrą dujų hidratatai – tai klat-

ratai, cheminiai junginiai, susidarantys vienos medžiagos molekulėms užpildžius kitos medžiagos molekulių tuštumas. Jie susidaro dujų molekulei M įsiskverbus į vandens kristalinės gardelės tuštumas. Bendra dujų hidratų formulė yra tokia:



čia n – vandens molekulių skaičius, tenkantis vienai prijungtai dujų molekulei. Jo reikšmė kinta (5,75-17) ir priklauso nuo dujų tipo bei hidrato susidarymo sąlygų (temperatūros ir slėgio).

Pavyzdžiui, 1 m³ dujų hidrato gali būti iki 160-180 m³ dujų. Kaip ir visi tokio tipo junginiai, dujų hidratatai termodinamiškai mažai patvarūs, todėl net ir maži temperatūros ar slėgio pokyčiai gali sukelti milžiniškus metano ir kitokių dujų „išmetimus“ į atmosferą. Dujų hidratų telkinių yra šelfo nuogulose 450-500 m gylyje ir daugiamečio įšalo zonose. Dujų hidratų ištekliai Žemės gelmėse milžiniški ir jų žmonijai užtektų keliems tūkstantmečiams. Pavyzdžiui, prognoziniai dujų ištekliai vertinami nuo 300 iki 600 trln. m³, o dujų hidratų prognoziniai ištekliai siekia nuo 2800 iki 25000 trln. m³.

Kai kurios JAV, Kanados, Norvegijos ir kitų šalių naftos kompanijos aktyviai domisi dujų hidratų telkinių įsisavinimo galimybėmis. Bandymai gana pavojingi, nes dėl mažiausio neatšargumo į atmosferą gali patekti katastrofiškai didelis metano dujų kiekis. Taip atsitiko Kaspijos jūroje, kai, netyčia destabilizavus jūros dugne slypinčias dujas, buvo sunaikintos kelios naftos platformos. Šiuo metu jau sukurta kelios dujų hidratų telkinių įsisavinimo technologijos, tačiau kol kas jos nėra pakankamai saugios.

Kita labai perspektyvi alternatyva – *vandenilis*. Vandenilio variklio varomą automobilį 2000 m. pristatė didžiausia automobilių gamintoja pasaulyje korporacija „General Motors“. Deja, važinėti tokiu automobiliu labai brangu, nes dabar vandenilis gaunamas skaidant vandenį. Tačiau tikimasi rasti ir pigesnių vandenilio gavybos metodų. Pavyzdžiui, geologijos-mineralogijos mokslų daktaras Sergejus Larinas (Rusija) iškėlė gal kiek ir utopišką idėją: Žemėje yra dideli kiekiai magnio. Pro į tokį magnio klodą išgręžtą gręžinį pilant vandenį, vyktų reakcija, kurios metu susidarytų magnio oksidas, išsiskirtų vandenilis ir daug šilumos. Yra vietų, kur tokie klodai yra arti žemės paviršiaus: išgręžus du 5-6 km gylio gręžinius, į vieną iš jų būtų pumpuojamas vanduo, o iš kito būtų galima gauti vandenilį.

Visas ekspertų prognozes dėl naftos išteklių

Žemės gelmėse galima suskirstyti į tris grupes: optimistines, realias ir pesimistines. Pastarosioms galima priskirti prognozes, pagal kurias nafta labai greitai baigsis. Deja, dažniausiai tokia nuomonė išsakoma šalyse, kuriose naftos išteklių yra labai mažai arba iš viso jų nėra. Kai kurių ekspertų skaičiavimu, naftos užteks dar 40-50 metų. Akmens anglies užtektų dar visam tūkstantmečiui, tačiau tai – pats kenksmingiausias iškasamas kuras tiek gavybos, tiek naudojimo požiūriu. Todėl akivaizdu, kad ateityje žmonija bus priversta vis dažniau rinktis naujas, energiją tausojančias technologijas bei atsinaujinančias energijos rūšis – vandens, saulės, vėjo, geotermine.

Prie optimistinių naftos išteklių prognozių reikėtų priskirti ir Tiumenės universiteto profesoriaus R. Bembelio (Rusija) naują geosolitinę naftos kilmės koncepciją. Jis, vystydamas V. Vernadskio idėją apie Žemės ir kitų planetų degazaciją, padarė tokias išvadas: plazminės dujos, Žemės branduolyje suspaustos iki 3,5 mln. atm, apjungia solitonus (elementarios dalelės, sudarytos iš protono ir elektrono) į srautus arba tiksliau – į kvantinės kilmės bangas. Pastarosios, su didele jėga spirale besiverždamos į Žemės paviršių, pavirsta geosolitonais ir galiausiai patenka į kosminę erdvę. Ši energija, sąveikaudama su fiziniais laukais bei įvairiomis medžiagomis, dalyvauja visuose mūsų planetos geologiniuose procesuose. Geosolitinių srautų kelyje (vadina muosiuose 100-200 m skersmens geosolitinuose vamzdeliuose), lygiant su kitomis geologinėmis erdvėmis, milijonus kartų pagreitinėja visi fiziniai ir cheminiai procesai, pagreitinantys ir įvairių naudingųjų iškasenų susidarymą, tarp jų – ir angliavandenilių. Pagal šią naftos kilmės hipotezę nafta nesibaigs niekada, nes jos ištekliai atsinaujina (Бембель и др., 2003).

Paskutinį prognozių naftos ir spūdinių dujų išteklių Lietuvos sausumos ir jai priklausančios ekonominės zonos teritorijoje skaičiavimą Geologijos instituto mokslininkai atliko 1996 m. Šio išteklių vertinimo duomenimis, pradiniai kambro naftingojo komplekso geologiniai naftos ištekliai 1996 m. sausio 1 d. sudarė 80,4 mln. t, dujų – 2,3 mlrd. m³; pradiniai ordoviko naftingojo komplekso naftos ištekliai siekė 25,43 mln. t, dujų – 124,96 mln. m³; pradiniai silūro naftingojo komplekso naftos ištekliai buvo 102,39 mln. t, dujų – apie 0,23 mlrd. m³ (Laškovas ir kt., 1996; Vosylius, 1998).

Vėliau, gavus naujos geologinės informacijos, buvo perskaiciuoti pradiniai kambro naftingojo

komplekso prognoziniai geologiniai naftos ištekliai, kurie sudaro 59,8 mln. t, t.y. sumažėjus perspektyviai teritorijai (beveik 18 %) ir atsižvelgus į naujus duomenis, geologiniai prognoziniai naftos ištekliai sumažėjo 20,6 mln. t, arba 25,6 % (Zdanavičiūtė ir kt., 2001). Lietuvoje ir Kaliningrado srityje per visą eksploatacijos laiką buvo išgauta apie 35 mln. t naftos (Kaliningrado srityje nuo 1975 m. išgauta virš 30 mln. t, Lietuvoje nuo 1991 m. – virš 3,5 mln. t naftos). Tai sudaro mažiau nei 20% prognozių naftos išteklių (190 mln. t) sausumoje ir jūroje. Šiuo metu tik Kaliningrado srities šelfe (Rusija) siurbiamą naftą iš struktūros D-6 gręžinių (Kravcovskoje naftos telkinys). Pradiniai geologiniai šio telkinio ištekliai sudaro apie 10 mln. t naftos. Kasmet numatoma iš jo išgauti po 700 tūkst. t naftos.

Baigiamosios pastabos

Nafta, kaip ir visi kiti iškastiniai energijos šaltiniai, priskiriami neatsinaujinantiems ištekliams, todėl anksčiau ar vėliau jų teks atsisaityti dėl per didelės kainos ir dėl labai žalingo poveikio aplinkai.

Literatūra

- World Energy and Economic Outlook // International Energy Outlook 2007. Energy Information Administration. Internetė: <[http://www.eia.doe.gov/oiaf/ieo/pdf/0484\(2007\).pdf](http://www.eia.doe.gov/oiaf/ieo/pdf/0484(2007).pdf)>
- Vosylius, G. Kambro naftingo komplekso Deimenos serijos prognoziniai ištekliai // Geologija, 23. – 1997. – P. 36-46.
- Zdanavičiūtė, O., Sakalauskas, K. (red.). Petroleum Geology of Lithuania and Southeastern Baltic, – V., 2001. – 204 p.
- Бембель, Р. М., Мегеря, В. М., Бембель, С. Р. Геосолитоны: функциональная система Земли, концепция разведки и разработки месторождений углеводородов. – Тюмень, 2003. – 344 с.
- Нефтегазовая промышленность стран мира. ОАО „ВНИИЗарубежгеология“. – 2003. – Internetė <<http://www.vzg.ru/prod/prod2-spr.htm>>

Summary

The Age of Oil

The article deals with oil resources and their exploitation now and in the future. With increasing demand in oil, its recovery costs and market prices are constantly growing.

Oil resources, as all fossil energy sources, are attributed to non-renewable resources, which, sooner or later, will be refused due to too high price and harmful effect on the environment, since their use is related to emission of gases causing greenhouse effect.

Prognosticated global reserves of oil and gases would be enough for many decades (even centuries for coal), but oil resources can

suffer a sudden decrease already after 40-50 years. This will depend on the economic, demographic, technological, and political development of the world in the future.

So, in the future, the dependence on fossil fuel should be diminished. This can be achieved by using renewable sources of energy: sun, water, geothermal etc. Moreover, more attention should be paid to a more efficient use of fossil fuel and prospecting of its new types, such as methane hydrates, and their extraction technologies. For this purpose, all states should allocate sufficient funding for scientific and applied investigations in the fields of energy saving and development of new energy resources.

Pasaulyje prognozuojamų naftos ir dujų išteklių pakaks dar daugeliui dešimtmečių (anglies – netgi šimtmečių), tačiau naftos išteklių gali ženkliai sumažėti jau ir po 40-50 metų, – tai priklausys nuo pasaulio ekonominės, demografinės, techninės bei politinės raidos.

Norint sumažinti priklausomybę nuo iškastinio kuro, būtina pradėti efektyviai naudoti atsinaujinančius energijos šaltinius (saulės, vandens, geotermine ir kt. energija). Be to, daugiau dėmesio turėtų būti skiriama iškastinio kuro efektyvesniam naudojimui bei naujų kuro rūšių, pavyzdžiui, dujų hidratų, paieškai ir jų saugios gavybos technologijų sukūrimui.

Alternatyvių ir atsinaujinančių energijos šaltinių yra labai įvairių. Per artimiausius 10-15 metų mokslinės prielaidos galėtų virsti išbaigtais projektais, tuo labiau, kad didelė naftos kaina verčia energijos naudotojus vis aktyviau jų ieškoti. Tuomet ir pasitvirtins šeicho Zaki Jamani (buvęs Saudo Arabijos naftos gavybos pramonės ministras) dar prieš 30 metų išsakytos mintys: „Kaip akmens amžius baigėsi ne dėl akmens stygiaus, taip ir naftos amžius baigsis anksčiau, nei bus išgauti visi naftos ištekliai Žemėje“.