

---

# Atominės elektrinės konkurencinėse elektros rinkose

---

## Vidmantas Jankauskas

*Vilniaus universiteto  
Kauno humanitarinis fakultetas,  
Muitinės g. 8,  
LT-3000 Kaunas*

Tarptautinė energetikos agentūra prognozuoja, kad elektros energijos poreikiai visą šio amžiaus pirmąjį ketvirtį didės vidutiniškai po 3% per metus. Kartu numatoma, kad atominių elektrinių vaidmuo mažės ir 2020 m. jos pagamins tik 9% visos pasaulyje gaminamos elektros energijos, tuo tarpu 2000 m. gamino apie 17%. Tačiau pagrindinės atominės energijos dalies mažėjimo pasaulio rinkose priežastys nesusijusios nei su aplinkosauginėmis, nei su saugumo problemomis. Tai ekonominės ir techninės problemos, tokios kaip ilga statybos trukmė, didelė kaina, augantis visuomenės neigiamas požiūris, didelės uždarymo ir atliekų laidojimo išlaidos.

Tačiau liberalizavus elektros energetiką Anglijoje, Vokietijoje, Skandinavijos šalyse, matyti, kad trumpalaikėje perspektyvoje šios elektrinės yra konkurencingos, ypač jei vyriausybės prisiima papildomus įsipareigojimus dėl uždarymo ar pan. Naujų atominių elektrinių statyba rinkos sąlygomis nėra konkurencinga, ypač palyginti su dujas deginančiomis kombinuoto ciklo elektrinėmis.

Ignalinos AE vyrauja Lietuvos elektros rinkoje, gamindama pigiausią elektros energiją, tik todėl, kad nevertinamos jos uždarymo, atliekų saugojimo ir laidojimo išlaidos. Integravus šias išlaidas į gamybos savikainą, ši elektrinė taptų nekonkurencinga liberalizuotoje Lietuvos elektros rinkoje. Todėl Vyriausybės sprendimas įtraukti atominės energetikos saugumo, atliekų saugojimo ir laidojimo išlaidas į viešuosius interesus leis Ignalinos AE konkuruoti šalies ir užsienio elektros rinkose.

**Raktažodžiai:** atominė elektrinė, konkurencinė elektros rinka, liberalizacija

---

## 1. ĮVADAS

Daugelyje pasaulio šalių elektros rinkos pertvarkomos, įvedama konkurencija gamyboje ir tiekime, trečiosioms šalims atveriami elektros tinklai. Tokiomis sąlygomis visos elektrinės turi pademonstruoti, kad jos ekonomiškai efektyvios, antraip jų laukia bankrotas. Šiame straipsnyje nagrinėjamas atominių elektrinių (AE) vaidmuo liberalizuotose elektros rinkose. Aptariama sparti atominių elektrinių plėtra praėjusio amžiaus septintajame–aštuntajame dešimtmėčiuose, priežastys, sustabdžiusios šią plėtrą, ir atominės energetikos perspektyvos.

Atominės elektrinės konkurencinėje elektros rinkoje turi ir privalumų, ir trūkumų. Privalumas yra tai, kad šios elektrinės neišskiria į aplinką jokių šiltnamio dujų, taip pat sieros ir azoto oksidų. Trūkumai susiję su politine rizika (visuomenės neigiamas požiūris), technine rizika (pirmiausia panaudoto branduolinio kuro laidojimo problemos) ir ekonomine rizika (AE uždarymo išlaidos). Šios neigiamos ir teigiamos savybės svarbios vertinant AE konkurencingumą liberalizuotose elektros rinkose.

Straipsnyje aptariama, kaip AE konkuruoja liberalizuotose Vakarų šalių elektros rinkose, kokios naujų elektrinių statybos perspektyvos tose šalyse. Išsamiai ištirtos Ignalinos AE eksploatacijos problemos, vaidmuo konkurencinėje elektros rinkoje, pradedančioje veikti Lietuvoje nuo 2002 m.

Tyrime remtasi Tarptautinės energetikos agentūros ir kitų užsienio ekspertų prognozėmis bei atominių elektrinių eksploatacijos konkurencinėse elektros rinkose analize, taip pat Lietuvos energetikos statistiniais rodikliais, teisine baze, prognozėmis.

## 2. ELEKTROS ENERGIJOS POREIKIŲ DIDĖJIMAS

Ekonomikos augimas yra svarbiausias energijos poreikių didėjimo veiksnys. Nepaisant to, kad daugelyje išsivysčiusių šalių labai stengiamasi didinti energijos efektyvumą, t. y. mažinti energijos gamybos sąnaudas produkcijos vienetui, ekonomikos augimo ir energijos poreikių ryšys lieka labai glaudus.

Ilgalaikės prognozės (čia ir toliau remsimės daugiausia Tarptautinės energetikos agentūros progno-

žėmis [1]) numato, kad pagal vidutinės plėtros scenarijų pasaulio ekonomika ir toliau augs vidutiniškai 3% per metus tempu visą pirmąjį šio amžiaus ketvirtį; išsivysčiusiose šalyse augimo tempai bus apie 2%, pereinamosios ekonomikos šalyse – apie 3%, o besivystančiose šalyse – daugiau kaip 4% (Kinijoje ir Indijoje – apie 5%).

Kitas svarbus veiksnys, lemiantis energijos poreikių didėjimą ir jų struktūros kaitą, yra gyventojų skaičiaus augimas. Išsivysčiusiose šalyse (OECD šalys) gyventojų skaičiaus augimo tempas bus apie 0,3%, o besivystančiose šalyse – 1,3% per metus. Iki 2020 m. žmonių, gyvenančių besivystančiose šalyse, dalis išaugs nuo 77% iki 81%, o jų pagaminamo bendrojo vidaus produkto (BVP) dalis – nuo 44% iki 58% pasaulio BVP.

Tokiame ekonomikos ir demografinio augimo kontekste pasaulio energijos poreikiai augs vidutiniškai po 2% per metus iki 2020 m. (nuo 1970 iki 2000 m. augimo tempas buvo 2,2% per metus). Elektros energijos poreikiai didės dar greičiau, apie 3% per metus, t. y. padvigubės per 23 metus. Aišku, išsivysčiusiose pasaulio šalyse augimo tempai tiesiks 1,8%, o besivystančiose – 4,6% per metus. Tačiau elektros energijos vartojimo apimtys, skaičiuojant vienam gyventojui, išsivysčiusiose šalyse padidės nuo 8 MWh dabar iki 12 MWh 2020 m., tuo tarpu besivystančiose šalyse, nors išaugs beveik dvigubai, tebus 2 MWh per metus.

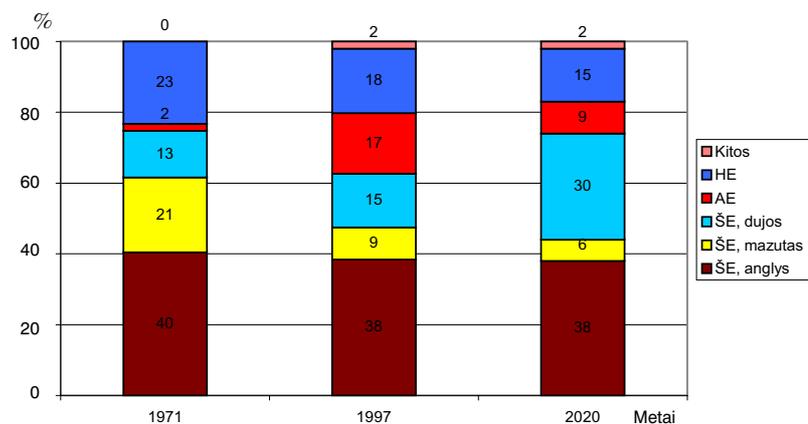
Vidutiniai skaičiai paslepia labai didelius elektros, šios pažangiausios energijos rūšies, vartojimo netolygumus. Galima, pavyzdžiui, pastebėti, kad 200 mln. gyventojų, gyvenančių dvidešimt penkiose turtingiausiose valstybėse, sunaudoja elektros (skaičiuojant 1 gyventojui) net 100 kartų daugiau nei tie 3 mlrd. gyventojų, kurie gyvena 40 vargingiausių šalių.

Iki 2020 m. elektros energijos poreikiai padidės beveik dvigubai (nuo 15 trln. kWh dabar iki 26 trln. kWh po 20 m.). Siekiant patenkinti taip augančius poreikius, turi būti pastatyta daug naujų elektrinių: generuojančių galių per 20 metų turėtų padidėti nuo 3,4 mlrd. kW dabar iki 5,6 mlrd. kW 2020 m., be to, apie 600 mln. kW galios elektrinių teks pakeisti naujomis. Tai reikės pastatyti net 3 mlrd. kW (TW) bendros galios naujų elektrinių, iš jų apie pusę – besivystančiose šalyse (tik Kinijoje apie 0,5 TW). Paprasčiau kalbant, pasaulyje teks pastatyti apie 3000 naujų didelių (po 1000 MW galios) elektrinių. Tai turėtų kainuoti (vertinant dabartinėmis išlaidomis) apie 3–4 trln. JAV dolerių.

### 3. ELEKTROS GAMYBOS STRUKTŪRA

Kokios naujos elektrinės bus statomos pasaulyje per artimiausius 20 metų, kokį kurą jos naudos?

XX a. paskutiniųjų 30 metų tendencijos buvo tokios: labai mažėjo naftos produktais kūrenamų elektrinių dalis (nuo 21% 1971 m. iki 9% 2000 m.), akmens anglimis kūrenamų elektrinių dalis liko stabili, labai išaugo AE dalis (nuo 2% iki 17%) [1]. Dauguma prognozuotojų [1–3] mano, kad per artimiausius 20 metų šios tendencijos labai pasikeis: kur kas daugiau bus naudojama gamtinių dujų elektros energijos gamyboje ir labai sumažės AE dalis (1 pav.)



1 pav. Elektros energijos gamybos struktūra

Kalbant apie atskiras kuro rūšis, pažymėtina, kad akmens anglių dalis ir toliau liks stabili, nepaisant to, kad didėja susirūpinimas globaliniu klimato atšilimu ir išsivysčiusios šalys stengiasi mažiau deginti šio kuro. Naftos produktų dalis elektros energijos gamyboje mažėja nuolat nuo pat aštuntojo dešimtmečio naftos krizės laikų, 2020 m. tik 6% elektros energijos bus pagaminta naudojant šį kurą. Hidroenergijos dalis taip pat mažės, nes išsivysčiusios šalys jau panaudojo geriausias vietas hidroelektrinėms statyti. Atominės energijos dalis turėtų sumažėti labiausiai: nuo dabartinių 17% iki 9% 2020 m.

Pagrindinį elektros energijos prieaugį tikimasi gauti plačiau panaudojus gamtines dujas. Kombinuoto ciklo dujomis kūrenamos elektrinės dabar tapo patraukliausia naujai statomų elektrinių rūšimi dėl daugelio techninių, ekonominių ir aplinkosauginių privalumų. Tokių elektrinių efektyvumas (naudingumo koeficientas) yra net 60%, jų statybos kapitalo kaina maža, statybos trukmė trumpa, eksploatacijos išlaidos mažos. Todėl elektros energijos, pagamintos deginant gamtines dujas, kiekis per 20 metų turėtų išaugti net 3,5 karto, o tokių elektrinių pagamintos elektros energijos dalis bendroje gamyboje – 2 kartus, nuo 15% iki 30%.

Mažiausią elektros energijos gamybos savikainą galima gauti optimizuojant kapitalo ir eksploatacijos išlaidas, įvertinant diskonto normą, pajėgumų išnaudojimą baziniame bei piko režime ir t. t. Kapitalo ir kuro išlaidų dalis bendrose elektros energijos gamybos išlaidose labai skiriasi. Labiausiai kapitalui imlios hidroelektrinės, ypač mažos, taip pat atominės elektrinės (1 lent.) [4].

Elektrinė (kuras)	Kapitalo kaina JAV dol./kW	Statybos trukmė metais
Didelė hidroelektrinė	2000–3000	10
Atominė elektrinė	2000–2500	7
Šiluminė elektrinė (akmens anglis)	1000–2000	5
Šiluminė elektrinė (dujos)	500–900	2–3

Naudojant dabartines technologijas, atominės elektrinės statybos išlaidos yra 2000–2500 JAV dol. už įrengtą kilovata, t. y. 1000 MW galios elektrinės statyba kainuotų ne mažiau kaip 2 mlrd. JAV dol. Kapitalo išlaidos dujomis kūrenamoms elektrinėms mažesnės net 3–5 kartus. Taip pat labai skiriasi statybos trukmė: nuo 2–3 metų dujomis kūrenamoms elektrinėms iki 10 metų – hidroelektrinėms. Šis rodiklis labai svarbus privačiam kapitalui, kuris siekia kuo greitesnės investicijų grąžos, ir vargu ar privatininkas investuos į ilgalaikes statybas.

#### 4. ATOMINĖS ENERGETIKOS PLĖTRA

Pirmosios atominės elektrinės buvo pastatytos tik praėjusio amžiaus šeštajame dešimtmetyje, o dar 1970 m. AE buvo pagaminta tik 2% elektros energijos pasaulyje. Po to sekė nepaprastai greitos šių elektrinių plėtros dešimtmetis, o devintajame dešimtmetyje plėtra sulėtėjo ir kai kur net visai sustojo. 1990 m. jau 17% pasaulyje pagamintos elektros energijos teko AE. Nuo devintojo dešimtmečio vidurio naujų AE statyba labai sulėtėjo, o JAV nepastatė nė vieno naujo reaktoriaus per pastaruosius dvidešimt penkerius metus. Netgi tebe laikomos atominės energetikos šalininkėmis šalys – Japonija, Anglija, Prancūzija – beveik nestato naujų reaktorių, nors priežastis galėtų būti ir rinkų liberalizavimas, neaugantys energijos poreikiai, generuojančių galių perteklius.

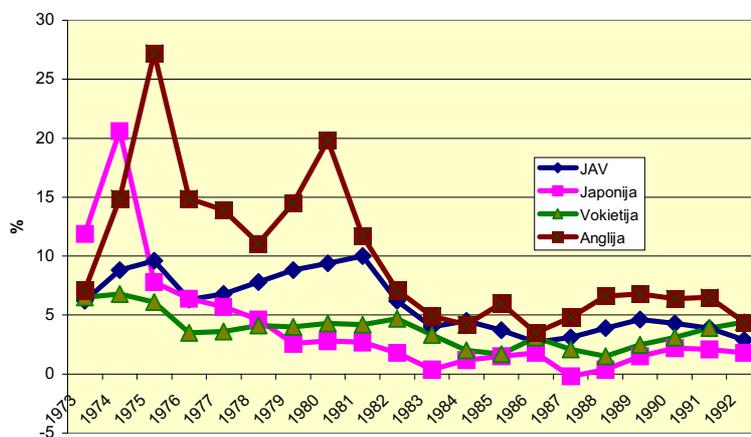
Spartus AE augimas septintajame–aštuntajame dešimtmėčiuose rėmėsi labai optimistinėmis prognozėmis: šiose

elektrinėse pagaminta elektra bus pati pigiausia. Pavyzdžiui, tuometinis JAV Atominės energetikos komisijos pirmininkas pareiškė: „Visai ne perdaug tikėtis, kad mūsų vaikai mėgausis savo namuose elektros energija, kuri bus per pigi, kad jos sunaudojimą dar reikėtų matuoti skaitikliais“ [5]. O kai 1973 m. naftos kainos pasaulinėse rinkose staiga išaugo net 4 kartus, atrodė, kad atominei energetikai turėjo atsiverti šviesios perspektyvos. Tuometinis JAV prezidentas R. Nixon’as paskelbė „Nepriklausomybės projektą“, kuriame buvo numatyta, kad 1980 m. trečdalis viso elektros kiekio bus gaminama AE, o 2000 m. – net pusė. Panašius planus skelbė ir kitos išsivysčiusios šalys: Prancūzija, Vokietija, Japonija.

Prasidėjus aštuntojo dešimtmečio naftos krizei, iš tikrųjų pasipylė užsakymai naujoms AE. Tačiau labai greitai atominių elektrinių statyba visiškai sustojo. Dažniausiai tuo kaltinami aplinkosaugininkai, susirūpinę šių elektrinių darbo saugumo, poveikio aplinkai, atliekų saugojimo ir laidojimo problemomis. Tačiau tai nebuvo pagrindinė AE statybos didelio sulėtėjimo priežastis. Gerokai didesnę smūgį atominei energetikai sudavė dėl naftos kainų staigaus šuolio labai išaugusi infliacija. 1974 m. infliacija išsivysčiusiose, naftą importuojančiose šalyse išaugo iki 8,8% JAV, 14,9% Anglijoje ir net 20,6% Vokietijoje [6] (2 pav.).

Centriniai bankai (JAV – Federalinis rezervų bankas) iš karto padidino palūkanų normas (JAV po antrojo naftos kainų šuolio 1981 m. palūkanų norma buvo net 14%). Todėl labai pabrango kapitalas, o didelių kapitalo investicijų reikalaujančios ir ilgai statomos AE tapo nepatraukliomis investicijomis. Tai gi ekonominiai, o ne aplinkosauginiai veiksniai turėjo didžiausią įtaką AE statybų sulėtėjimui.

Aišku, nereikia pamiršti 1982 m. avarijos Three Mile Island elektrinėje JAV ir 1986 m. Černobylio AE katastrofos, kurios labai prisidėjo prie neigiamos visuomenės nuomonės susiformavimo.



2 pav. Infliacija didžiosiose pasaulio šalyse

Amerikiečių ekonomistas P. Joskow nurodo 3 pagrindines grupes priežasčių, sustabdžiusių atominės energetikos plėtrą: tai ekonominės, politinės ir aplinkosauginės priežastys. Tarp svarbiausių ekonominių priežasčių jis paminėjo išaugusias statybos išlaidas, ilgai trunkančias statybas ir sumažėjusius elektros poreikius [7].

2000 m. 434 pasaulyje veikiantys branduoliniai reaktoriai, kurių bendra galia 350 GW, pagamino 2400 mlrd. kWh elektros energijos, o tai sudaro 17% visos pasaulyje pagamintos elektros energijos. Atominės energijos dalis nuo bendro pagamintos elektros kiekio didžiausia Prancūzijoje – net 80%, Švedijoje – apie 50%, Vokietijoje, Anglijoje – apie 30% ir t. t.

Tarptautinė energetikos agentūra prognozuoja, kad AE pagamintos elektros energijos dalis mažės ir 2020 m. bus tik 9%. Mažės ne tik atominės energijos dalis, bet ir šių elektrinių galia, t. y. daugiau elektrinių bus uždaryta, nei pastatyta naujų (2 lent.).

Regionas	1997 m.	2020 m.	Nauji pajėgumai	Uždarama	Iš viso
OECD	286	232	28	84	-56
Pereinamosios ekonomikos šalys	42	28	34	48	-14
Besivystančios šalys	24	62	41	3	+38
Pasaulis	352	323	103	135	-32

## 5. AE LIBERALIZUOTOSE ELEKTROS RINKOSE

Anglai pirmieji Europoje liberalizavo elektros energetiką: 1990 m. pradėtas valstybinės energetikos monopolijos skaidymas ir atskirų dalių privatizavimas. Buvo įkurtos 2 elektros energijos gamybos kompanijos (Power Gen ir National Power), jungiančios organinį kurą naudojančias elektrines; jos buvo greitai privatizuotos. Tuo tarpu atominių elektrinių greitai parduoti nepavyko. Tik po šešerių metų naujesnės AE buvo sujungtos į vieną kompaniją „British Energy“ ir privatizuotos, senosios Magnox tipo elektrinės liko valstybės nuosavybėje.

O ir šiai privatizacijai vyriausybė ruošėsi keletą metų: atominėms elektrinėms remti 1990 m. įvestas vadinamasis organinio kuro mokestis, dėl kurio kiekvienam vartotojui už elektrą teko mokėti net 10% brangiau. Pavadinimu (organinio kuro mokestis) vyriausybė siekė parodyti, kad remiamos visos neorganinį kurą naudojančios elektrinės, iš tikrųjų net 95% šio mokesčio teko atominėms elektrinėms ir tik 5% visoms likusioms vandens, vėjo ir panašioms jėgainėms. Per metus šis mokestis duodavo 1,15 mlrd.

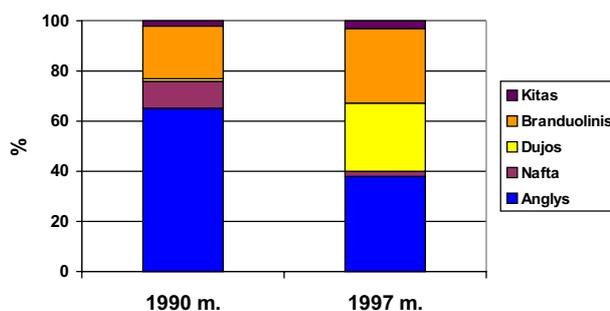
svarų sterlingų pajamų, kurios, kaip jau minėta, beveik visos atiteko AE remti, bet ir to buvo mažai: valstybė garantavo 2,5 mlrd. svarų sterlingų būsimų AE uždarymo išlaidų ir nurašė 1,4 mlrd. Škotijos AE skolų [8].

Po visų išvardytų pertvarkymų atominės elektrinės eksploatuojanti British Energy dirba pelningai, didindama šių elektrinių panaudojimo laipsnį – AE pagamintos elektros energijos dalis bendroje elektros gamyboje Anglijoje padidėjo (3 pav.) [8].

Kitose šalyse, kuriose liberalizuojamos elektros rinkos, atominės elektrinės stengiasi išlikti konkurencingos, didindamos panaudojimą, t. y. dirbdamos daugiau valandų per metus. AE dirba konkurencingai Šiaurės šalių rinkoje (Nordpool'e), Vokietijoje, Olandijoje. Daugelyje šalių svarstoma galimybė pratęsti šių elektrinių darbo laiką, tai kainuotų daug pigiau negu pastatyti bet kurią naują elektrinę [9].

Elektrinių konkurencingumą užtikrina labai mažos trumpalaikės ribinės išlaidos (t. y. išlaidos, reikalingos papildomai elektros kilovatvalandei pagaminti), palyginti su bet kurių kitų, organinį kurą deginančių šiluminių elektrinių trumpalaikėmis ribinėmis išlaidomis. Kadangi rinka paprastai nėra toliaregė ir vadovaujasi šios dienos nauda, tai AE kartu su hidroelektrinėmis tampa konkurencingomis. Aišku, tai galioja tuo atveju, jei investicijos jau gražintos, o apie ateitį (elektrinių uždarymą) dar negalvojama ar galvojama, kad bus gautos licencijos toliau eksploatuoti esamas elektrines.

Konkurencinėje rinkoje AE šiuo požiūriu neatrodo patraukliai (bent jau ES šalyse, 3 lent.). Atominėse elektrinėse pagaminta elektra būtų brangesnė už elektrą, pagamintą dujomis ar akmens anglimis kūrenamose elektrinėse visose ES šalyse, neišskiriant ir Prancūzijos, kuri deklaruoja gaminanti labai pigią elektros energiją AE (tiesa, šioje lentelėje pateiktuose skaičiumuose remiamasi prielaida, kad elektrinės dirbs



3 pav. Kuro struktūra elektros energijos gamyboje Anglijoje

5000 h per metus, padidinus jų panaudojimą iki 7000 h per metus, AE pagaminta elektra tampa kiek pigesne, tačiau ne pigesne už elektrą, pagamintą dujomis ar akmens anglimis kūrenamose elektrinėse).

3 lentelė. Elektros energijos gamybos išlaidos, įskaitant mokesčius ir subsidijas (euro centais už kWh) įvairiose elektrinėse ES šalyse, jei elektrinė dirbtų 5000 h per metus

	Akmens anglis	Naftos produktai	Dujų turbinos	Biomasė, atliekos	Atominė energija
Austrija	4,3	6,1	3,9	4,5	8,0
Belgija	3,9	5,6	3,2	4,6	5,3
Danija	4,5	10,4	4,5	4,8	8,0
Suomija	3,9	6,2	3,0	4,8	5,0
Prancūzija	3,9	6,3	3,6	4,9	4,5
Vokietija	3,9	6,1	4,3	5,2	6,8
Airija	3,9	5,7	3,6	5,4	6,3
Italija	3,9	5,5	4,3	4,9	6,7
Olandija	4,3	6,1	3,1	4,9	6,9
Portugalija	3,9	5,5	3,9	5,2	8,0
Ispanija	4,3	6,0	3,9	5,2	6,3
Švedija	4,3	9,4	3,8	4,1	6,3
Anglija	4,0	6,2	3,0	4,8	5,7

Ekonominiu požiūriu naujų AE statyba nėra patraukli: ilga statybos trukmė, didelės investicijos, skaičiuojant 1 kW, kintantys ir vis griežtėjantys saugumo reikalavimai, kurie gali padidinti naujų AE statybos išlaidas. Pavyzdžiui, Temelino AE Čekijoje buvo užbaigta jau 9 dešimtmečio pradžioje, tačiau jos saugumas neatitiko tarptautinių standartų. Todėl Čekijos vyriausybė buvo priversta įdiegti amerikietišką apsaugos sistemą, kuri su kitomis statybos baigimo išlaidomis kainavo net 100 mlrd. Čekijos kronų (daugiau nei 10 mlrd. litų) [11]. Galima apskaičiuoti tokioje elektrinėje pagamintos elektros kainą, tuo labiau kad ši elektrinė negali dirbti visu pajėgumu, nes dėl kaimyninių šalių (Austrijos ir Vokietijos) žaliųjų spaudimo joje pagamintai elektrai neatsiranda eksporto rinkų.

Tačiau ir žiūrint vien iš ekonominių pozicijų AE gali tapti patraukliomis. Pirmiausia urano kainos tarptautinėje rinkoje gana stabilios, nors irgi kito kartu su naftos kainomis [12], urano išteklių didžiuliai, tuo tarpu naftos kainos gali gana greitai ir labai išaugti (vien nuo 1998 m. iki 2000 m. barelio naftos kaina buvo pašokusi nuo 8 iki 35 JAV dolerių), o išteklių gana riboti. Gamtinių dujų kainos daugumoje šalių susietos su naftos kainomis, šio kuro išteklių taip pat riboti. Taigi AE gali tapti patraukliomis senkant naftos ir dujų ištekliams, brangstant akmens anglims.

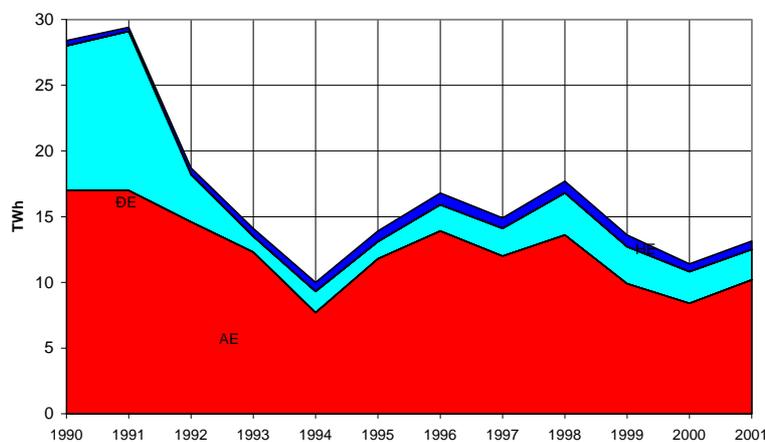
Čia labai svarbu, kokios politikos laikysis vyriausybės: ar įskaičiuos vadinamąsias išorines išlaidas ir kuro kainas? Dėl susirūpinimo oro tarša, o ypač klimato atšilimu ir atitinkamai taikomų priemonių – energijos, anglių ar panašių mokesčių, draudimų, ribojimų gali gerokai pabrangti organinis kuras, ypač akmens anglis.

Kai kurie specialistai siūlo statyti AE besivystančiose šalyse kaip būdą sumažinti šiltnamio dujų išlakas. Pagal Kyoto protokolą numatyti 3 būdai mažinti globalinį klimato atšilimą, vienas iš jų – švrios plėtros mechanizmas – numato galimybę turtingosioms šalims investuoti į šiltnamio dujų išmetimus mažinančias technologijas besivystančiose šalyse ir šitaip sumažinti globalines šių dujų emisijas. Prancūzijos ir Japonijos specialistai siūlo įtraukti į švrios plėtros mechanizmą ir AE statybą trečiojo pasaulio šalyse [4]. Tačiau po 2001 m. rugsėjo 11 d. labai susirūpinta tarptautiniu terorizmu, kartu sugriežtėjo tarptautinė nuomonė dėl atominės energetikos technologijų perdavimo besivystančioms šalims.

## 6. LIETUVOS ELEKTROS ENERGETIKOS LIBERALIZACIJA IR IGNALINOS AE

Nuo 1992 m., kai Ignalinos AE perėjo į Lietuvos jurisdikciją, ši elektrinė tapo vyraujančia šalies elektros rinkoje, pagamindama tris ketvirčius ir daugiau visos elektros energijos (4 pav.).

Nuolatos teigiama, kad Ignalinos AE gamina pigiausią elektros energiją Lietuvoje (išskyrus tik Kauno HE, kurios pagaminta elektra dar pigesnė). Pavyzdžiui, 1999 m. Seimo patvirtintoje Nacionalinėje energetikos strategijoje tvirtinama: „Ignalinos AE šiuo metu gamina pigesnę elektros energiją, nei kitos Lietuvoje esančios ar galimos naujos elektrinės“



4 pav. Elektros energijos gamyba Lietuvos elektrinėse 1990–2001 m.

[13]. Iš tikrųjų, AB „Lietuvos energija“ pigiausiai elektrą pirko iš Ignalinos AE (4 lent.).

Elektrinė	1997 m.	1998 m.	1999 m.	2000 m.
Ignalinos AE	5,2	5,9	5,9	6,6
Vilniaus TE	7,7	10,0	9,5	9,1
Kauno TE	13,8	13,8	9,9	11,1
Klaipėdos elektrinė	15,0	8,6	8,6	8,0
Lietuvos elektrinė	20,6	11,3	15,4	22,2
Mažeikių TE	13,4	11,8	10,2	20,3

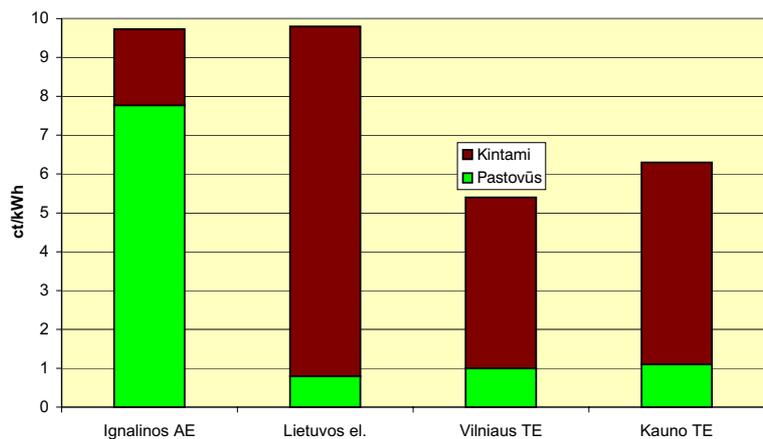
Tačiau toks didelis Ignalinos AE pranašumas prieš kitas šiluminės elektrines atsiranda dėl to, kad šiluminės elektrinės dirba labai nedideliu apkrovimu, todėl didelės pastoviosios sąnaudos (skaičiuojant vienai kilovatvalandei), atitinkamai išauga ir bendra savikaina. Pavyzdžiui, Lietuvos elektrinė 2000 m. tepagamino 706 mln. kWh, taigi neišnaudojo nė dešimtadalio savo pajėgumo. Jei šiluminės elektrinės būtų dirbusios visu apkrovimu, jų savikaina būtų buvusi kur kas mažesnė. Pavyzdžiui, jei 2001 m. termofikacinės Vilniaus ir Kauno elektrinės būtų išdirbusios po 5500 h, jose pagamintos elektros energijos savikaina būtų apie 6 ct/kWh, Lietuvos elektrinės, dirbančios tokiu pat apkrovimu, energijos savikaina būtų mažesnė negu 10 ct/kWh. Palyginus šias savikainas su Ignalinos AE vadovybės 2001 m. rudenį pateiktu prašymu didinti elektros gamybos kainą iki 9,73 ct/kWh, tariant, kad ji dirbs tik Lietuvos rinkai, galima teigti, kad termofikacinės elektrinės galėtų gaminti pigesnę energiją negu Ignalinos AE, o Lietuvos elektrinės energijos savikaina nedaug skirtųsi nuo Ignalinos AE energijos savikainos (5 pav.).

Tiesa, šiluminėse elektrinėse pagamintos elektros energijos savikaina labai priklauso nuo kuro kainos. Pavyzdžiui, 1998 m. mazuto kaina buvo mažesnė nei 200 Lt/t, tada Lietuvos elektrinėje pagamintos elektros energijos savikaina galėjo būti netgi mažesnė nei 8 ct/kWh.

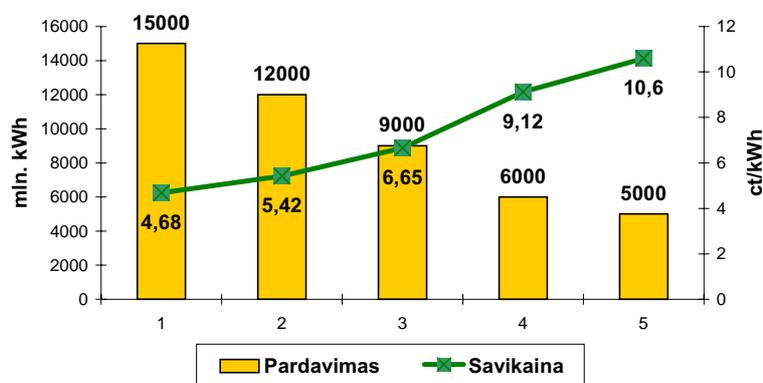
Ignalinos AE gamybos savikaina labai priklauso nuo to, kiek elektros energijos ši elektrinė pagamina. Dėl labai didelės pastoviųjų sąnaudų dalies savikainoje (5 pav.), mažėjant elektros energijos gamybai jos savikaina labai greitai auga (6 pav.). Planuodama, kad Ignalinos AE dirbs tik vidaus rinkai, elektrinės vadovybė 2001 m. spalio mėn. pa-

teikė Valstybinei kainų ir energetikos kontrolės komisijai prašymą padidinti jos parduodamos elektros energijos kainą iki 9,73 ct/kWh. Bet ir toks tarifas nepadengtų visų reikalingų išlaidų: elektrinių uždarymo, panaudoto kuro saugojimo ir laidojimo, jame nenumatytas pelnas.

Pagal PHARE projektą 1999 m. atlikta studija „Preliminarus Ignalinos AE eksploatavimo nutraukimo planas“ įvertino eksploatavimo nutraukimo išlaidas kelioms pasirinktoms techninio eksploatavimo nutraukimo strategijoms: 1) greito išmontavimo, 2) atidėto išmontavimo ir 3) sarkofago [15]. Nuodugnus techninių darbų įvertinimas parodė, kad abiejų Ignalinos AE reaktorių eksploatavimo nutraukimui reikėtų skirti apie 3,3 mlrd. litų, jei būtų pasirinktas greito išmontavimo variantas. Analizė kartu parodė, kad eksploatavimo nutraukimo išlaidos mažai priklauso nuo eksploatavimo nutraukimo strategijos pasirinkimo, t. y. ar reaktoriai išmontuojami iškart po elektrinės sustabdymo, ar po ilgesnio laikotarpio, kai sumažės apšvitos lygis. Išlaidas, susijusias su panaudoto branduolinio kuro ir radioaktyviųjų atliekų saugojimu bei laidojimu,



5 pav. Galimos elektros energijos gamybos išlaidos 2001 m. (AE pagal įmonės skaičiavimus, kitoms – jei dirbtų 5500 h per metus)



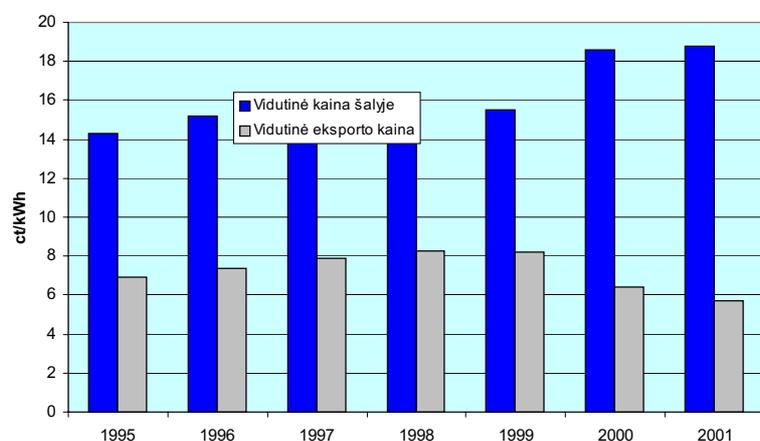
6 pav. Ignalinos AE savikainos priklausomybė nuo elektros pardavimo apimčių (pagal 2000 m. sąnaudas)

įvertino Švedijos ekspertai: tai kainuos apie 11 mlrd. litų. Todėl suminės Ignalinos AE uždarymo išlaidos sudarys net 14,3 mlrd. litų [16].

Iš kur paimti tokius didžiulius pinigus? Dalį pinigų galima tikėtis gauti iš ES šalių, kurios 2000 m. Vilniuje įvykusioje Donorų konferencijoje pažadėjo paramą, oficialūs pažadai gauti 2002 m. pradžioje ir iš Europos Komisijos. Tačiau būtina ieškoti ir kitų šaltinių, visų pirma reikia padidinti atskaitymus į Ignalinos AE uždarymo fondą. Dabar skaičiuojamų 6% nuo pardavimų tikrai nepakaks nei menkai uždarymo darbų daliai. Negalima tikėtis tarptautinės paramos, jei Lietuva pati nieko nedarys. Taigi Ignalinos AE parduodamos elektros kaina turėtų neišvengiamai augti. Ši kaina dar daugiau išaugs, kai Ignalinos AE bus uždarytas vienas blokas ir elektrinė dirbs puse galios (tai numatyta atlikti jau 2005 m.). Tai ar gali Ignalinos AE dirbti konkurencinėje rinkoje?

Reikėtų priminti dar vieną, netiesioginį, Ignalinos AE poveikį elektros kainų augimui. Šios elektrinės patikimam darbui užtikrinti reikalingas rezervas, kurio galia ne mažesnė nei 1300 MW (t. y. vieno AE bloko galia), kuri būtų laikoma vien todėl, kad įvykus avarijai Ignalinos AE ar ją sustabdžius dėl kokių nors priežasčių, įsijungtų šie generatoriai. Taigi praktiškai dauguma Lietuvos elektrinės blokų turi būti laikomi vien sistemos rezervui užtikrinti. Galima priminti, kad pastoviosios Lietuvos elektrinės sąnaudos sudaro daugiau nei 70 mln. litų per metus.

2002 m. sausio 1 d. vertikaliai integruota monopolija AB „Lietuvos energija“ buvo išskaidyta į 5 įmones: įkurtos 2 skirstomųjų tinklų įmonės, perdavimo tinklų įmonė, o Lietuvos ir Mažeikių elektrinės tapo savarankiškomis įmonėmis. Elektros energetikos įstatymo, priimto 2000 m. liepos mėn., 33 str. rašoma, kad gamintojų parduodamos elektros energijos kainos nereguliuojamos, išskyrus atvejus, kai gamintojai užima daugiau kaip 25% rinkos, tokiems gamintojams Valstybinė kainų ir energetikos kontrolės komisija nustato kainų reguliavimo tvarką [16].



7 pav. Vidutinė elektros energijos kaina

Šiuo įstatymo straipsniu siekiama neleisti rinkoje vyraujantiems gamintojams piktnaudžiauti savo vyraujančia pozicija ir pasididinti parduodamos elektros kainas. Tačiau turint 3 kartus daugiau galių nei jų poreikis, nė vienas vyraujantis gamintojas negali pasinaudoti savo padėtimi, nesutaręs su kitais gamintojais, nes iškritus vienam gamintojui (netgi didžiausiam) kiti lengvai padengia rinkos poreikius.

Turint omenyje anksčiau aptartas Ignalinos AE veiklos sąnaudas, ši elektrinė net nereguliuojamoje rinkoje gali tapti vyraujančia tik trumpą laiką – tol, kol pardavinės elektrą gerokai žemesne kaina nei ilgalaikės ribinės išlaidos, ir kiek didesne nei trumpalaikės ribinės išlaidos, kurios, kaip minėta, labai mažos. Kadangi Ignalinos AE savikaina labai priklauso nuo jos gamybos apimčių, tai šios elektrinės savininkai turi bet kuriais būdais daugiau parduoti elektros energijos. Taip ir buvo daroma, eksportuojant elektros energiją į Rusiją ir Baltarusiją kainomis, kurios tik padengė trumpalaikes ribines gamybos išlaidas, užsitikrinus šalyje garantuotą stabilią kvotą. Susidarė netgi paradoksali situacija: augant vidutinei elektros kainai šalyje, ėmė mažėti eksportuojamos elektros kaina, nes pastarąją sąlygoja rinka (7 pav.).

Matyti, kad konkurencinėje elektros rinkoje, kuri pradeda kurti šalyje nuo 2002 m. pradžios, Ignalinos AE gali netgi pralaimėti konkurencinę kovą – ją išstumtų kitos, pigesnės elektrinės. Todėl Vyriausybė priėmė sprendimą atominės energetikos darbo saugumo užtikrinimo, atliekų saugojimo ir laidojimo išlaidas įtraukti į viešuosius interesus [17]. Ūkio ministro 2001 m. gruodžio 18 d. įsakymu Nr. 380 buvo patvirtintos „Įsipareigojimų teikti viešuosius interesus atitinkančias paslaugas davimo taisyklės“, kurios nurodė, kaip nustatomas šių išlaidų dydis, bei jų surinkimo ir paskirstymo principus [18]. Šias išlaidas padengia visi tiekėjai bei laisvieji vartotojai, net jei jie importuoja elektros energiją iš užsienio. Rinkos operatorius, surinkęs iš tiekėjų už šias paslaugas gautas lėšas, perveda jas įmonėms, kurios atlieka atominės energetikos darbo saugumo užtikrinimo, atliekų saugojimo ir laidojimo darbus.

Atominės energetikos darbo saugumo užtikrinimo, atliekų saugojimo ir laidojimo išlaidas perkėlus į viešuosius interesus, t. y. pripažinus šias išlaidas ne likvidžiomis (standing), Ignalinos AE gali sėkmingai dalyvauti konkurencinėje elektros rinkoje.

## 7. IŠVADOS

1. Tarptautinė energetikos agentūra prognozuoja, kad elektros energijos po-

reikiai visą šio amžiaus pirmąjį ketvirtį augs vidutiškai po 3% per metus. Kartu numatoma, kad atominių elektrinių vaidmuo mažės ir 2025 m. jos pagamins tik 9% visos pasaulyje gaminamos elektros energijos, tuo tarpu 2000 m. gamino apie 17%.

2. Išnagrinėjus atominių elektrinių privalumus (neišskiria sieros, azoto ir anglies oksidų, stabilios kuro kainos) ir trūkumus (ilga statybos trukmė, didelė kaina, augantis visuomenės neigiamas požiūris, didelės uždarymo ir atliekų laidojimo išlaidos), galima teigti, kad trūkumai daugelyje šalių aiškiai nusvėrė privalumus ir atominių elektrinių plėtra sustojo.

3. Liberalizuojant elektros energetiką, elektrinės turi konkuruoti dėl rinkos. Išanalizavus įvairių šalių (Anglijos, Skandinavijos) pavyzdžius, kaip atominės elektrinės konkuruoja rinkoje, matyti, kad trumpalaikėje perspektyvoje šios elektrinės yra konkurencingos, ypač jei vyriausybės prisiima papildomus išpareigojimus dėl uždarymo ar panašiai. Naujų atominių elektrinių statyba rinkos sąlygomis nėra konkurencinga, ypač palyginti su dujas deginančiomis kombinuoto ciklo elektrinėmis.

4. Ignalinos AE vyrauja Lietuvos elektros rinkoje, gamindama pigiausią elektros energiją, tik todėl, kad nevertinamos jos uždarymo, atliekų saugojimo ir laidojimo išlaidos. Integravus šias išlaidas į gamybos savikainą, ši elektrinė taptų nekonkurencinga liberalizuotoje Lietuvos elektros rinkoje. Todėl Vyriausybės sprendimas įtraukti atominės energetikos saugumo, atliekų saugojimo ir laidojimo išlaidas į viešuosius interesus leis Ignalinos AE konkuruoti šalis ir užsienio elektros rinkose.

Gauta  
2002 02 18

#### Literatūra

- World Energy Outlook 2000. OECD/IEA. Paris, 2000.
- World Energy Outlook. Assessing Today's Supplies to Fuel Tomorrow's Growth. OECD/IEA, Paris, 2001.
- Nakicenovič N. Global Natural Gas Perspectives. IIASA, Laxenburg, 2000.
- Stoffaes C., Kuninobu C., Morimoto H. Global nuclear energy in a sustainable development perspective // Technical papers. 18 th WEC Congress. Buenos Aires, 2001.
- Young B. Atomic Energy Costing. Kluwer Academic, 1998.
- Mork K. A. Business cycles and the oil market // The Energy Journal. 1994. Special issue. P. 15–38.
- Joskow P. Problems and prospects for nuclear power in the United States // Danek G. Energy, Economics and the Environment. Lexington, 1982. P. 231–254.
- Jasinski P. The fossil fuel levy: how to save nuclear power // Energy and Environment: Multiregulation in Europe. Ashgate, 2000. P. 50–71.
- Kidd S. Nuclear power within liberalised electricity markets // Technical papers. 18th WEC Congress. Buenos Aires, 2001.
- Grunbuch, Hin zu einer europäischen Strategie für Energieversorgungssicherheit. EG, 2001.
- IFNE 2001 Summit. Single market – strong Europe. Prague, 22–24 Nov 2001.
- Barre B., Girard P., Tunturier B., Vieillard B. Nuclear power: a factor for long term stability in energy prices // Technical papers. 18th WEC Congress. Buenos Aires, 2001.
- Nacionalinė energetikos strategija. Vilnius, 1999.
- AB „Lietuvos energija“. Ūkinės veiklos apžvalga. 1997–2000 m.
- Preliminarus Ignalinos AE eksploatavimo nutraukimo planas. PHARE projektas. Vilnius, 1999.
- Energetikos plėtros iki 2015 metų strategija. Vilnius, 2001 m. gruodis.
- Elektros energetikos įstatymas // Valstybės žinios. 2000 08 04. Nr. 66.
- Viešuosius interesus atitinkančios paslaugos energetikos sektoriuje. LRV nutarimas Nr. 1474. 2001 m. gruodžio 5 d.
- Išpareigojimų teikti viešuosius interesus atitinkančias paslaugas davimo taisyklės. LR ūkio ministro 2001 12 18 įsakymas Nr. 380.

Vidmantas Jankauskas

#### NUCLEAR POWER PLANTS IN A COMPETITIVE ELECTRICITY MARKET

S u m m a r y

Electricity demand is growing in the world by an average rate of 3% and, according to the International Energy Agency, is going to keep this pace of growth for the 1st quarter of the 21st century. At the same time, the role of the nuclear in the world energy mix is diminishing, and in 2020 only 9% of the world electricity will be produced at the nuclear plants *versus* 17% in 2000. The main reasons for the nuclear power diminishing share in the world market are not environmental or safety problems, as one may assume, but technical and economical. Long construction time, high capital cost, huge liabilities connected with the spent nuclear fuel and radioactive waste treatment, storage and final disposal are the main factors restricting the further growth of the nuclear power.

Nevertheless, in the liberalized markets (U. K., Germany, Scandinavian countries) nuclear power plants are operating rather successfully. In a short run nuclear plants may become very competitive as they have very low short-run marginal costs, but in the long run they may become very uncompetitive.

The Ignalina NPP plays the dominant role in the Lithuanian electricity market, producing more than 75% of the total domestic electricity. It produces the cheapest electricity in Lithuania, mostly due to its higher availability, than the thermal power plants. The price of electricity sold by Ignalina is also lower as it does not cover all costs connected with the future decommissioning of the plant, spent fuel storage and final disposal. If at least part of this cost were included into the selling price, Ignalina might become highly competitive in a liberalised electricity market. As the Lithuanian Electricity law requires to deregulate electricity generation prices, these prices should be set by the market. In order to support the competitiveness of the nuclear po-

wer plant, the Government of Lithuania has decided to take aside a part of its stranded cost and cover it through the public service obligations.

**Key words:** nuclear power plant, competitive electricity market, liberalisation

**Видмантас Янкаускас**

### **АТОМНЫЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ В УСЛОВИЯХ КОНКУРЕНТНЫХ РЫНКОВ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ**

#### **Резюме**

Международное агентство энергетики прогнозирует, что потребление электроэнергии будет расти в среднем на 2% в год. Также предусматривается, что роль атомных электростанций будет постоянно уменьшаться, и в 2020 г. они будут производить только 9% всей электроэнергии, производимой в мире, в то время как в 2000 г. они производили около 17%. Однако главные причины уменьшения доли атомной энергии заключаются не в проблемах загрязнения окружающей среды и не в проблемах безопасности, как склонны думать многие; эту тенденцию определяют экономические и технические факторы, такие как долгий период строительства, высокая цена, негативное общественное мнение, высокие издержки хранения и погребения радиоактивных отходов.

На либерализованных рынках электроэнергии в Англии, Германии, странах Скандинавии можно наблюдать, что в краткосрочной перспективе эти электростанции являются конкурентоспособными, в особенности если правительство берет на себя дополнительные обязательства, связанные с закрытием атомной электростанции. В то же время строительство новых электростанций не выдерживает конкуренции, особенно с термофикационными электростанциями, сжигающими газ.

Игналинская атомная электростанция доминирует на Литовском электроэнергетическом рынке, производя самую дешевую электроэнергию только потому, что не учитываются ее издержки на хранение и погребение радиоактивных отходов. При интегрировании этих издержек в себестоимость производства электроэнергии атомная электростанция не смогла бы конкурировать на литовском либерализованном рынке электроэнергии. Поэтому решение Правительства включить издержки на улучшение безопасности, на хранение и погребение радиоактивных отходов в публичные интересы позволит Игналинской атомной электростанции успешно конкурировать на электроэнергетических рынках страны и мира.

**Ключевые слова:** атомная электростанция, конкурентный рынок электроэнергии, либерализация