

Торайғыров университетінің хабаршысы
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Вестник Торайғыров университета

Торайғыров университетінің ХАБАРШЫСЫ

Энергетикалық сериясы
1997 жылдан бастап шығады



ВЕСТНИК Торайғыров университета

Энергетическая серия
Издается с 1997 года

ISSN 2710-3420

№ 2 (2023)

Павлодар

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Вестник Торайгыров университета

Энергетическая серия
выходит 4 раза в год

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о постановке на переучет периодического печатного издания,
информационного агентства и сетевого издания
№ 14310-Ж

выдано

Министерство информации и общественного развития
Республики Казахстан

Тематическая направленность

публикация материалов в области электроэнергетики,
электротехнологии, автоматизации, автоматизированных и
информационных систем, электромеханики и теплоэнергетики

Подписной индекс – 76136

<https://doi.org/10.48081/ABAC7746>

Бас редакторы – главный редактор

Кислов А. П.

к.т.н., доцент

Заместитель главного редактора

Талипов О. М., *доктор PhD, доцент*

Ответственный секретарь

Приходько Е. В., *к.т.н., профессор*

Редакция алқасы – Редакционная коллегия

Клецель М. Я., *д.т.н., профессор*
Новожилов А. Н., *д.т.н., профессор*
Никитин К. И., *д.т.н., профессор (Россия)*
Никифоров А. С., *д.т.н., профессор*
Новожилов Т. А., *к.т.н., доцент (Россия)*
Оспанова Н. Н., *к.п.н., доцент*
Нефтисов А. В., *доктор PhD, доцент*
Шокубаева З. Ж. *технический редактор*

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели

Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов

При использовании материалов журнала ссылка на «Вестник Торайгыров университета» обязательна

© Торайгыров университет

<https://doi.org/10.48081/YXEJ1412>

***Р. М. Мустафина¹, Г. О. Мусекенова², Д. С. Уразалимова³**

^{1,2,3}Торайғыров университеті, Қазақстан Республикасы, Павлодар қ.

*e-mail: mustafina.r@teachers.tou.edu.kz

2020–2021 ЖЫЛДАРЫНДАҒЫ ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ ТРИЛЕММАНЫҢ ТАЛАПТАРЫН ҚАЗАҚСТАНДА ОРЫНДАЛУЫ

Мақалада 2020 және 2021 жылдары электр энергиясын адам санына тұтыну индикаторы бойынша индикативтік талдау әдісін қолдану кезінде Қазақстанның өңірлерінің электр энергетикалық қауіпсіздігінің жағдайы талданды және есептелді, ал бұл өз ретінде дүниежүзілік энергетикалық кеңестің үш бағытты (энергетикалық қауіпсіздік, энергияға әділ қол жеткізу, экологиялық тұрақтылық) қамтитын әлемдік энергетикалық трилеммасының екінші тармағының орындалуын бағалауға мүмкіндік берді. Энергияға әділ қол жеткізуді қамтамасыз ету бұл әлеуметтік мәселе, оны шешу ел халқының өмір сүру сапасын арттырады. Талдамалық талдау жүргізу кезінде ҚР Ұлттық экономика министрлігі Статистика комитетінің және басқа да мемлекеттік органдардың 2020 және 2021 жылдардағы ресми статистикалық деректері пайдаланылды. Электр энергиясына әділ қол жеткізуді қамтамасыз ету бойынша электр энергетикасы қауіпсіздігінің қалыпты аймағында (электр энергиясын адам санына тұтыну индикаторы) еліміздің 8 өңірі бар. Жүргізілген электр энергетикалық қауіпсіздікті талдау мен есептеулер жаңа электр станцияларын іске қосу, қолданыстағыларын жаңғырту және қайта жөндеу қажеттігін растайды, бұл әлемдік энергетикалық Трилемманың үшінші тармағының орындалуын да қамтамасыз етеді (экологиялық тұрақтылықты қамтамасыз ету). Табиғи газды қазба қатты отынның, баламалы және жаңартылатын энергия көздерінің орнына пайдалану парниктік газдардың атмосфераға шығарылуын азайтады.

Кілтті сөздер: энергетикалық қауіпсіздік, энергияға қол жеткізу, экологиялық тұрақтылық, индикаторлар, трилемма.

Кіріспе

2010 жылдан бастап кез келген мемлекеттің энергетикалық саясатын және оның тиімділігін объективті және тәуелсіз бағалауды Дүниежүзілік энергетикалық кеңесімен трилемманың дүниежүзілік энергетикалық индексі бойынша жүргізеді [1]. Индекс келесі үш бағыт бойынша анықталады: энергетикалық қауіпсіздік (ЭНҚ), энергияға әділ қол жеткізу (ЭӘҚЖ), экологиялық тұрақтылық (ЭТ), олар елдің энергетикалық саясатының тиімділігінің 32 көрсеткіші бойынша бағаланады.

Мақалада 2020 және 2021 жылдардағы статистикалық деректер негізінде [2, 3, 4] энергетикалық трилемманың жоғарыда көрсетілген үш бағытының екеуі бойынша ҚР электр энергетикасы саласына бағалау жүргізілді, атап айтқанда: энергияға әділ қол жеткізу, экологиялық тұрақтылық болып келеді.

Материалдар мен әдістер

Қазақстан Республикасының электрэнергетика саласын дамытудың 2035 жылға дейінгі тұжырымдамасында электрэнергетикасын дамытудың мемлекеттік саясатының басым міндеттерінің бірі энергетикалық қауіпсіздік пен тәуелсіздікті қамтамасыз ету екендігі атап өтілген [5, 3 б.].

Электрэнергетикасы саласындағы мемлекеттік реттеу энергия тұтынушыларының сұранысын барынша қанағаттандыру және электр және жылу энергиясы нарығына қатысушылардың құқықтарын қорғау мақсатында жүзеге асырылады [5, 2 б.].

Электрэнергиясына әділ қолжетімділік деңгейін бағалау (ЭӘҚД) мақаласында келтірілген формулаларды пайдалану кезінде 1990 жылға қарағанда бір тұрғынға шаққандағы электрэнергиясын әрбір адам басына тұтыну индикаторы бойынша базалық пайызбен жүргізілді [6]. Есептеу нәтижелері 1-кестеде келтірілген [4, 5 б.; 2, 3]. Бұл ретте 2020, 2021 жылдарға есептелген бір тұрғынға шаққанда тұтынылған электрэнергиясы есептелді (өңірде тұтынылған электрэнергиясының қарастырылып отырған жылы тиісті өңірдің халық санына қатынасы, 1-кестенің 2, 5-бағандары). 1990 жылға қатысты салыстырмалы бірліктердегі (%) есептеу нәтижелері 3, 6-бағандарда берілген. 1-кестенің 4, 7-бағандарында адам басы индикаторының күйін бағалау бар.

Қазақстан тұрғындары бастапқы энергияны (жылыту, электрэнергиясы, отын және т.б.) дүние жүзіндегі орташа деңгейден екі есе және Еуропалық Одақ елдеріндегіден әлдеқайда көп тұтынады. Бұл көрсеткіш ТМД елдеріндегі ең жоғары көрсеткіштердің бірі болып келеді [7]. Осылайша, энергетикалық трилемманың екінші принципін – энергияға әділ қол жеткізуді жүзеге асырудың барлық шарттары бар. Бірақ бастапқы энергияны көп тұтыну ел экономикасының энергия шығынын көбірек көрсетеді.

Қазақстан Республикасының электр энергетикасы саласын дамытудың 2035 жылға дейінгі тұжырымдамасында ел экономикасын дамыту үшін стратегиялық маңызды міндет экологиялық тұрақтылыққа қол жеткізу жөніндегі, оның ішінде көмір станцияларын газға ауыстыру есебінен мақсаттарды кезең-кезеңмен орындау болып табылатыны көрсетілген [5, 3 б.].

Кесте 1 – Адам басындағы тұтыну индикаторы бойынша ЭНҚ деңгейін бағалау

Аумақтың аталуы	Электрэнергиясын адам басына тұтыну индикаторы					
	2020 ж. мың Вт* сағ/адам	2020 ж. %	Баға 2020 ж.	2021 ж. мың Вт* сағ/адам	2021 ж. %	Баға 2021 ж.
1	2	3	4	5	6	7
Қазақстан	4,65	72,43	ДАД	4,91	76,48	ДАД
Ақмола облысы	3,84	61,94	ДАД	4,28	69,03	ДАД
Ақтөбе облысы	6,13	123,05	ҚД	6,30	132,63	ҚД
Алматы облысы	2,26	78,75	ДАД	2,47	86,06	ҚД
Атырау обласы	7,93	264,33	ҚД	8,23	274,33	ҚД
ШҚО	5,49	86,32	ҚД	5,69	89,47	ҚД
Жамбыл облысы	3,53	40,90	ТҚДЖ	3,83	44,38	ТҚДЖ
БҚО	2,75	102,23	ҚД	3,15	117,10	ҚД
Қарағанды облысы	10,91	97,58	ҚД	11,31	101,16	ҚД
Қостанай облысы	4,29	57,43	К	4,54	60,78	А
Қызылорда облысы	1,72	96,09	ҚД	1,93	107,82	ҚД
Маңғыстау облысы	5,82	35,68	ТҚДЖ	5,97	36,60	ТҚДЖ
Павлодар облысы	22,51	138,10	ҚД	23,91	146,69	ҚД
СКО	2,43	72,32	ДАД	2,59	77,08	ДАД
Түркістан облысы	1,36	29,57	ДАД	1,50	32,61	ТҚДЖ

Қазақстан 1970–2018 жылдар кезеңінде булық газдар (БГ) шығарындыларының жалпы көлемі бойынша 20 елдің тобына кіреді.

БГ шығарындыларының негізгі бөлігі елдің энергетика саласына тиесілі (2020 жылы 74,7 %); бұл ретте базалық 1990 жылға қатысты 14,0 %-ға, 2019 жылға қатысты – 7,2 %-ға төмендеуі. Сарапшылар пандемия кезінде енгізілген шектеулермен өткен жылмен салыстырғанда 2020 жылы БГ шығарындыларының азаюын түсіндіреді [8].

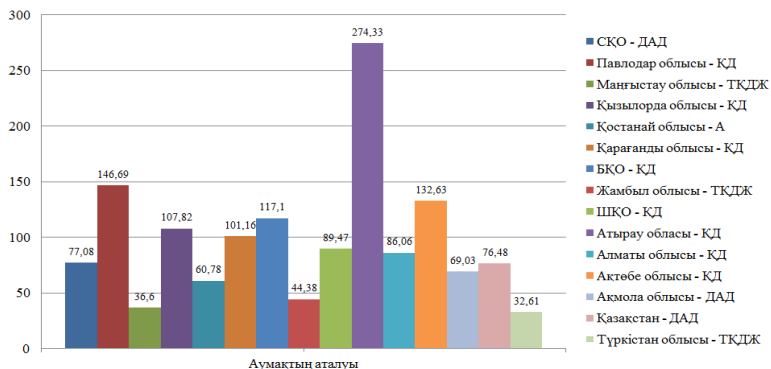
Нәтижелер және талқылау

Электрэнергиясын адам басына тұтыну индикаторының шекті деңгейі (электрэнергиясына әділ қол жеткізу) қалыпты жағдайда 80 %-дан жоғары, дағдарыс алдындағы жағдай үшін 80 %-дан 65 %-ға дейін, дағдарыс жағдайы үшін – 65 %-дан 50 %-ға дейін; 50 %-дан төмен-қауіпті дағдарыстық жағдай.

2020 жылы электрэнергиясына әділ қол жеткізу Ақтөбе, Атырау, Шығыс Қазақстан, Батыс Қазақстан, Қарағанды, Қызылорда, Павлодар облыстарында қамтамасыз етілді, онда электр энергиясын адам басына тұтыну индикаторының қалыпты деңгейі (ҚД) анықталды (1-кесте). 2021 жылы ЭӘҚЖ Алматы облысында да қамтамасыз етілді. ЭӘҚЖ бойынша энергетикалық трилемма талабтары Жамбыл (ТҚДЖ), Қостанай (К), Маңғыстау (ТҚДЖ) және Түркістан (ТҚДЖ) өңірлерінде 2020-2021 жылдары ғана емес, бұрын да орындалмады [9].

Дағдарыс алдындағы жағдайда ҚР, Ақмола және Солтүстік Қазақстан облыстарында электрэнергиясын адам басына тұтыну индикаторы бар.

1-суретте 2021 жылы электр энергиясына әділ қол жеткізуді қамтамасыз етуді сипаттайтын диаграмма берілген.



Сурет 1 – 2021 жылы энергияға әділ қол жетімділікті бағалау

Қорытындылар

1-суреттегі деректерден 8 өңірде энергияға әділ қолжетімділік қамтамасыз етілгені байқалады, екі өңірде бұл индикатор қалыпты көрсеткішке жақындағаны шығады. Алдыңғы зерттеулер көрсеткендей, электрэнергиясын адам басына тұтыну индикаторы бойынша қолайсыз жағдай Жамбыл, Қостанай, Маңғыстау және Түркістан облыстарында бірнеше жыл бойы қайталанатын [6, 9]. Сондықтан ел экономикасын дамыту үшін стратегиялық өзекті және маңызды мәселе ол жаңаларын уақтылы енгізу, жұмыс істеп тұрған электр станциялары мен электр желілерін қайта өндіру және жаңғырту болып табылады [5, 3 б.].

Экономиканың энергетикалық секторында БГ шығарындыларын қысқарту үшін ғимараттарда, көлікте және өнеркәсіпте энергияны пайдалану тиімділігін және беру-тарату буындарында энергия тиімділігін арттыру жөнінде шаралар қабылдау қажет. Электр және жылу энергиясын өндіруде

қазбалы қатты отынның, баламалы және жаңартылатын энергия көздерінің орнына табиғи газды пайдалану аясын кеңейту қажет [8].

Дүниежүзілік энергетикалық кеңесімен әлемдік энергетикалық трилемма индексі бойынша жыл сайын рейтинг өткізеді (мемлекеттің энергетикалық саясатын бағалаудың 32 көрсеткіші бойынша). 2020 жылы бойынша жылдың қорытындысы бойынша Қазақстан осы рейтингке қатысқан әлемнің 125 елінің арасында 42-ші орында, 2019 жылы – 59-шы орында болды [10]. Осылайша, әлемдік рейтингтегі оң өзгерістер мемлекеттің ойластырылған және жеткілікті тиімді энергетикалық саясатын көрсетеді.

Пайдаланған деректер тізімі

1 Материалы XIV Евразийского форума KazEnergy [Электронды ресурс]. – <https://eenergy.media/2021/10/07/balans-komponentov-navigatsiya-izmenenij-po-energeticheskim-regionam/>.

2 Население Казахстана выросло в 2020 году [Электронды ресурс]. – <https://kz.kursiv.media/2020-04-06/naselenie-kazakhstan-vyroslo-v-2020-godu/>.

3 Названа численность населения Казахстана [Электронды ресурс]. – https://tengrinews.kz/kazakhstan_news/nazvana-chislennost-naseleniya-kazakhstan-439420/.

4 Отчет «Анализ рынка электроэнергетики и угля Казахстана. Январь-октябрь 2021 года». Департамент «Развитие рынка». – Ноябрь, 2021. – С. 4; с. 5. [Электронды ресурс]. – <https://www.samruk-energy.kz/ru/press-center/analytical-review#2021>.

5 Концепция развития электроэнергетической отрасли Республики Казахстан до 2035 года от 26 сентября 2022 года. (Министерство энергетики РК) – 71 с. [Электронды ресурс]. – [2185d071a18197ff496dd0d00eba4866_original.379086](https://www.mine.gov.kz/ru/press-center/analytical-review#2021).

6 **Мустафина, Р. М., Мустафина, Г. М., Танат, А. Х.** Исследование электроэнергетической безопасности регионов Казахстана методом индикативного анализа / Р. М. Мустафина, Г. М. Мустафина, А. Х. Танат // Вестник ПГУ. Серия энергетическая. – № 2. – 2008. – С. 33–47.

7 <https://news.mail.ru/economics/53882799/> [Электронды ресурс].

8 https://economy.kz/ru/Novosti_instituta/id=4512 [Электронды ресурс].

9 **Мустафина, Р. М., Сарсикеев, Е. Ж., Мусекенова, Г. О.** Қазақстан өңірлерінің 2018 жылдағы электр энергетикалық қауіпсіздігінің жағдайы / Р. М. Мустафина, Е. Ж. Сарсикеев, Г. О. Мусекенова // Вестник Торайғыров Университета. Серия энергетическая. – № 3. – 2020. – С. 247–256.

10 https://unfccc.int/files/meetings/paris_nov_2015/application/pdf/paris_agreement_russian_.pdf [Электронды ресурс].

References

1 Materialy` XIV Evrazijskogo foruma KazEnergy [Materials of the XIV Eurasian Forum KazEnergy] [Electronic resource]. – <https://eenergy.media/2021/10/07/balans-komponentov-navigatsiya-izmenenij-po-energeticheskim-regionam/>.

2 Naselenie Kazakhstana vy`roslo v 2020 godu. [The population of Kazakhstan grew in 2020] [Electronic resource]. – <https://kz.kursiv.media/2020-04-06/naselenie-kazakhstana-vyroslo-v-2020-godu/>.

3 Nazvana chislennost` naseleniya Kazakhstana. [The number of the ‘ population of Kazakhstan ‘ is named] [Electronic resource]. – https://tengrinews.kz/kazakhstan_news/nazvana-chislennost-naseleniya-kazakhstan-439420/.

4 Otchet «Analiz ry`nka e`lektroe`nergii i uglya Kazakhstana. Yanvar`-oktyabr` 2021 goda». Departament «Razvitie ry`nka» [Report “Analysis of the electricity and coal market of Kazakhstan. January-October 2021”. Department “Market Development”]. – November, 2021. – P. 4–5 [Electronic resource]. – <https://www.samruk-energy.kz/ru/press-center/analytical-review#2021>.

5 Konceptsiya razvitiya e`lektroe`nergeticheskoy otrasli Respubliki Kazaxstan do 2035 goda ot 26 sentyabrya 2022 goda [The concept of development of the electric power industry of the Republic of Kazakhstan until 2035 dated September 26, 2022] [(Ministry of Energy of the Republic of Kazakhstan)]. – 71 p. [Electronic resource]. – [2185d071a18197ff496dd0d00eba4866_original.379086](https://www.mine.gov.kz/ru/press-center/analytical-review#2021).

6 **Mustafina, R. M., Mustafina, G. M., Tanat, A. X.** Issledovanie e`lektroe`nergeticheskoy bezopasnosti regionov Kazakhstana metodom indikativnogo analiza [Investigation of the electrical safety of the regions of Kazakhstan by the method of indicative analysis] / R. M. Mustafina, G. M. Mustafina, A. H. Tanat // Bulletin of PSU. Energy series. – No. 2. – 2008. – P. 33–47.

7 <https://news.mail.ru/economics/53882799/> [Electronic resource].

8 https://economy.kz/ru/Novosti_instituta/id=4512 [Electronic resource].

9 **Mustafina, R. M., Sarsikeev, E. Zh., Musekenova, G. O.** Қазақстан өңірлерінің 2018 жылыдағы e`lektroe`nergetikalық қауіпсіздігінің жағдайы [State of electric energy security of the regions of Kazakhstan for 2018] / R. M. Mustafina, E. Zh. Sarsikeev, G. O. Musekenova // Bulletin of Toraighyrov University. Energy series. – No. 3. – 2020. – P. 247–256.

10 https://unfccc.int/files/meetings/paris_nov_2015/application/pdf/paris_agreement_russian_.pdf [Electronic resource].

Материал 20.06.23 баспаға түсті.

*Р. М. Мустафина¹, Г. О. Мусекенова², Д. С. Уразалимова³

^{1,2,3}Торайғыров университет,

Республика Казахстан, г. Павлодар.

Материал поступил в редакцию 20.06.23.

ВЫПОЛНЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ТРИЛЕММЫ В КАЗАХСТАНЕ В 2020–2021 ГОДАХ

В статье проанализировано и рассчитано состояние электроэнергетической безопасности регионов Казахстана при применении метода индикативного анализа в 2020 и 2021 годах по индикатору душевого потребления электрической энергии, что позволило оценить выполнение второго пункта Мировой Энергетической Трилеммы Всемирного энергетического совета, которая включает три направления (энергетическая безопасность, справедливый доступ к энергии, экологическая устойчивость). Обеспечение справедливого доступа к энергии – это и социальный вопрос, решение которого повысит качество жизни населения страны. При проведении аналитического анализа были использованы официальные статистические данные Комитета статистики Министерства национальной экономики РК и других государственных органов за 2020 и 2021 годы. В нормальной зоне электроэнергетической безопасности по обеспечению справедливого доступа к электрической энергии (индикатор душевого потребления электроэнергии) находятся 8 регионов страны. Проведенный анализ и расчеты электроэнергетической безопасности подтверждают необходимость ввода новых электростанций, модернизацию и реконструкцию действующих, что обеспечит также и выполнение третьего пункта Мировой Энергетической Трилеммы (обеспечение экологической устойчивости). Использование природного газа вместо ископаемого твердого топлива, альтернативных и возобновляемых источников энергии позволит сократить выброс парниковых газов в атмосферу.

Ключевые слова: энергетическая безопасность, доступ к энергии, экологическая устойчивость, индикаторы, трилемма.

*R. M. Mustafina¹, G. O. Mussekenova², D. S. Urazalimova³

^{1,2,3}Toraighyrov University,

Republic of Kazakhstan, Pavlodar.

Material received on 20.06.23.

MEETING THE REQUIREMENTS OF THE ENERGY TRILEMMA IN KAZAKHSTAN IN 2020– 2021

The article analyzes and calculates the state of the electric power security of the regions of Kazakhstan when using the method of indicative analysis in 2020 and 2021 according to the indicator of per capita consumption of electric energy, which made it possible to assess the implementation of the second point of the World Energy Trilemma of the World Energy Council, which includes three areas (energy security, fair access to energy, environmental sustainability). Ensuring equitable access to energy is also a social issue, the solution of which will improve the quality of life of the country's population. During the analytical analysis, official statistical data of the Statistics Committee of the Ministry of National Economy of the Republic of Kazakhstan and other state bodies for 2020 and 2021 were used. There are 8 regions of the country in the normal zone of electric power security to ensure fair access to electric energy (indicator of per capita electricity consumption). The analysis and calculations of electric power safety confirm the need to introduce new power plants, modernize and reconstruct existing ones, which will also ensure the fulfillment of the third point of the World Energy Trilemma (ensuring environmental sustainability). The use of natural gas instead of fossil solid fuels, alternative and renewable energy sources will reduce the emission of greenhouse gases into the atmosphere.

Keywords: energy security, access to energy, environmental sustainability, indicators.

Теруге 20.06.2023 ж. жіберілді. Басуға 30.06.2023 ж. қол қойылды.

Электрондық баспа

17,5 Мб RAM

Шартты баспа табағы 22,67. Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.

Компьютерде беттеген: А. Мыржикова

Корректор: А. Р. Омарова

Тапсырыс № 4103

Сдано в набор 20.06 2023 г. Подписано в печать 30.06 2023 г.

Электронное издание

17,5 Мб RAM

Усл. печ. л. 22,67. Тираж 300 экз. Цена договорная.

Компьютерная верстка: А. Мыржикова

Корректор: А. Р. Омарова

Заказ № 4103

«Toraighyrov University» баспасынан басылып шығарылған

«Торайғыров университет»

коммерциялық емес акционерлік қоғамы

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

«Toraighyrov University» баспасы

«Торайғыров университет»

коммерциялық емес акционерлік қоғамы

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

8 (7182) 67-36-69

E-mail: kereku@tou.edu.kz

www.vestnik-energy.tou.edu.kz