

Торайғыров университетінің
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Торайғыров университета

Торайғыров университетінің ХАБАРШЫСЫ

Экономикалық сериясы
1997 жылдан бастап шығады



ВЕСТНИК

Торайғыров университета

Экономическая серия
Издается с 1997 года

ISSN 2710-3552

№ 3 (2025)

Павлодар

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Торайгыров университета

Экономическая серия
выходит 4 раза в год

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о постановке на переучет периодического печатного издания,
информационного агентства и сетевого издания
№ KZ93VPY00029686

выдано
Министерством информации и коммуникаций
Республики Казахстан

Тематическая направленность
публикация материалов в области экономики, управления,
финансов, бухгалтерского учета и аудита

Подписной индекс – 76133

<https://doi.org/10.48081/LBWF7904>

Бас редакторы – главный редактор
Давиденко Л. М.
доктор PhD

Заместитель главного редактора
Ответственный секретарь

Гребнев Л. С., *д.э.н., профессор*
Шеримова Н. М., *доктор PhD*

Редакция алқасы – Редакционная коллегия

Шмарловская Г. А.,	<i>д.э.н., профессор (Беларусь);</i>
Кунязов Е. К.,	<i>доктор PhD, доцент;</i>
Алмаз Толымбек,	<i>доктор PhD, профессор (США);</i>
Мукина Г. С.,	<i>доктор PhD, ассоц. профессор, доцент;</i>
Дугалова Г. Н.	<i>д.э.н., профессор</i>
Алтайбаева Ж. К.,	<i>к.э.н.</i>
Мусина А. Ж.,	<i>к.э.н., ассоц. профессор, доцент;</i>
Титков А. А.,	<i>к.э.н., доцент;</i>
Сапенова Ж. К.	<i>технический редактор.</i>

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/AMXY1655>

***К. А. Өміртай¹, А. Б. Айдарова²**

^{1,2}М. Өуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті,
Қазақстан Республикасы, Шымкент қ.

¹ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4723-8257>

²ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5503-641X>

*e-mail: kamshat.omirtay@gmail.com

ҚР ЭКОНОМИКАСЫНДАҒЫ ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯСЫ ӨНДІРІСІНІҢ ДАМУ ҮРДІСТЕРІ МЕН БОЛЖАУ МОДЕЛІ

Адамзаттың дамуы энергия ресурстарын тұтынумен тығыз байланысты. Энергия көздерін ұтымды пайдалану әлемдік ушығу қарқыны жоғары мәселелердің біріне айналуға. Мақаланың мақсаты – Қазақстанның соңғы 5 жыл кезеңінде электр энергиясын өндіру және тұтыну көлемінің динамикасын талдап, 2018-2024 жылдардың статистикалық мәліметтері негізінде уақыт қатарлары моделін жасау. Талдау қарапайым статистикалық процедураны қолдана отырып, электр энергиясын пайдалану қарқындылығындағы өзгерістердің маңыздылығын зерттейді. Мақалада «KEGOC» АҚ-ның деректері бойынша еліміздің электр энергиясын тұтыну, жеткізу аймақтарының көрсеткіштеріне салыстырмалы талдау жүргізіледі. Сондай-ақ, электр энергиясын тұтыну кезеңінде орын алған артықшылық және тапшылық мәселелеріне шолу жасалынады. Біртұтас электр энергиясы жүйесінің ағымдағы өзекті мәселелері қарастырылып, атқарылып жатқан іс-шараларға назар аударылады. Қазіргі таңда, елімізде электр энергиясын өндіру, тұтыну 3 аймаққа бөлініп қарастырылады. Олар: Солтүстік, Оңтүстік және Батыс аймақ. Аймақтардың ерекшеліктеріне қарай энергияны жеткізу және пайдалану бірыңғай емес. Мақалада әр аймақтардың электр энергия тораптары бойынша қуатты өндіруге байланысты талдаулар көрсетіледі. Уақыт қатарларына негізделген мультипликативті модельдің 2025 жылға арналған болжамды мәндері ҚР Энергетика Министрлігімен бекітілген болжамды мәндермен салыстырылады. Болжамды модельге байланысты ұсыныстар легін топшалау және

электр энергетика саласын жетілдіру бойынша жақсарту шаралары негізделеді.

Кілтті сөздер: энергетика, электр энергиясы, энергетикалық ресурс, уақыт қатарлары, мультипликативті модель, болжам, ұтымды тұтыну.

Кіріспе

Энергия – адамның негізгі қажеттіліктерін, дамуы мен әл-ауқатын қамтамасыз ету үшін өте маңызды ресурс. Энергия жүйесінің ауқымы мен сипатының болашақтағы эволюциясы әлеуметтік-экономикалық жағдайлармен, драйверлермен, қолда бар энергия ресурстарымен, энергиямен жабдықтау және түрлендіру технологияларымен қалыптасады. Энергетика – жаһандық экономиканың күре тамыры. Ғалымдардың болжамы бойынша халық санының өсуі, өмір сүру деңгейінің жақсаруы және тұтынудың артуы 2030 жылға қарай энергияға жалпы сұранысты 21 %-ға артады деп күтілуде [1]. Энергия көзі – әлеуметтік-экономикалық дамудың негізгі элементі. Энергиямен қамтамасыз ету адамзат қоғамы дамуының және жаһандық саяси-экономикалық үлгінің негізгі мәселелеріне айналды. Қазіргі таңда, дамушы елдер шикізат пен энергия нарықтарының негізі тұтынушылары ретінде энергия көздерін пайдалану үдерісінде бәсекелестікті арттыруда [2].

Энергия мен табиғи ресурс қорларының сарқылуына байланысты әлеуметтік-экономикалық және экологиялық тұрақтылыққа қатысты алаңдаушылық артуы мүмкін. Сондықтан, қайта қалпына келетін энергия көздерін қолдану адамзаттың тұрақты және сапалы өмір сүруін қамтамасыз етуші фактор ретінде анықталып отыр. Бұл құбылыс – заман және уақыт талабы. Қазақстан Республикасының Президенті Қ. К. Тоқаев 2025 жыл 13 қаңтарда Халыққа Жолдауында энергетикалық қауіпсіздік ел дамуының өзекті мәселесіне айналғанын алға тартып, электр энергиясын үнемді пайдалануға байланысты бірқатар тапсырмалар легін ұсынған болатын. Сондай-ақ, әлемдегі инвестициялардың үштен бір бөлігі жаңартылатын энергия көздеріне байланысты жобаларға салынып жатқанын тілге тиек етті [3]. Бұл «жасыл» экономиканы дамыту бағыттарымен жұмыс істеу керек екенімізді көрсетіп отыр.

Қазіргі таңда, экологиялық мәселелерді шешудің бірі ретінде цифрлық технологияларды дамыту әлемдік экономикадағы маңызды трендке айналып отыр. Жасыл экономиканың рөлін күшейту мақсатында жасанды интеллект, үлкен деректер, бұлтты есептеулер сияқты инновациялық технологиялар қолданылып жатыр [4].

Материалдар мен әдістері

Энергетика саласы экономиканың маңызды секторы ретінде отандық және шетелдік ғалымдардың зерттеуінде қарастырылған. Соңғы 20 жыл ішіндегі энергетика саласындағы ғылыми зерттеулердің басым бөлігі тұрақты дамуды қамтамасыз ету мақсатында жаңартылатын энергия көздерін пайдалану, климаттың өзгеруі, қуатты тиімді пайдалану технологиясы бағыттарында жүргізілген [5]. Экономикалық тұрғыдан «энергия ресурсына сұраныс, ұсыныс» ұғымдарына байланысты жасалынған эмпирикалық зерттеулер санаулы ғана. Энергия сұранысын болжау және жоспарлау үшін 80-ші жылдардан бастап көптеген модельдер өзірленді [6]. Модельдердің сәйкестілік өлшемі тұрғысынан екі түрге бөліп көрсетеді. Тек деректерге негізделген модельді – «қара жәшік» немесе корреляциялық деп атаса, себептік байланысты айқын көрсетуге негізделген себеп-салдарлық модельді «ақ жәшік» деп атайды. Құрылымында себептілік байланысын талап етпейтін «қара жәшік» моделі болжамдық мақсаттар үшін пайдаланылса, «ақ жәшік» моделі ішкі құрылымның сәйкестілігін анықтау кезінде қолданылады [7].

Халықты сапалы және қол жетімді энергия көзімен қамтамасыз барлық мемлекеттердің басты дамушы факторы ретінде анықталып отыр. Мәселен, БҰҰ «Тұрақты даму» тұжырымдамасының 7-ші мақсаты – «қымбат емес, сенімді, тұрақты және заманауи энергия көздерінің барлығы үшін жаппай қолжетімділігін қамтамасыз ету» [8]. БҰҰ-ның зерттеуінше, жаһандық дамудың ағымдағы қарқынымен 2030 жылға дейін бұл мақсаты жету екі талай. Энергия қоғамдық игілік болып саналғандықтан, басқарушы үкімет тарапынан халықтың барлық санаты қолдана алатындай қолжетімді болуы қажет.

Экономист Т. Ласло өз зерттеуінде экономикалық даму мен энергияны тұтыну арасында тығыз корреляциялық байланыс бар екенін айтады [9]. Бір жағынан, жаһандық бәсекелестікпен бірге экономикалық даму экологиялық қауіпсіз және экономикалық тиімді энергия көзіне байланысты. Ал, екінші жағынан, экономикалық даму деңгейі энергияға сұраныстың көлеміне байланысты екенін көрсетеді. Чж. Ванг және С. Цзя энергияға сұраныс пен экономикалық өсу арасындағы байланыс барған сайын күрделеніп бара жатқанын алға тартады [10]. Энергия шығындары қазіргі заманғы экономикалық даму үдерісінің өзегі болып табылады. Сондай-ақ, экономиканың барлық салаларының дамуы мен өсуіне тікелей немесе жанама түрде ықпал етеді. Бірақ, жоспарлау үдерісінде энергияға деген сұраныс негізгі фактор ретінде бағаланбайды, керісінше берілген міндеттер кешеніне сұранысты қанағаттандыру талабы ретінде ғана қарастырылады [11]. Сондықтан, энергияға сұраныс пен ұсыныс арасындағы үлкен алшақтыққа байланысты энергияны тұтынуға қатысты зерттеу жұмыстарын нығайту қажет.

Әдебиеттерге шолу барысында отандық ғалымдардың еңбектері қарастырылды. Ш. Чокін, Т. Тлеуов, С. Тиесов, Б. Алияров сияқты ғалымдар Қазақстанның энергетика саласының жай-күйі мен саланың тиімділігін арттыру, экологиялық қауіпсіздік туралы тақырыптарда зерттеулер жүргізді. Б. Бикетов және Г. Калешеваның мақаласында жаһандық энергетикалық сын-қатері жағдайында жасанды интеллектіні мұнай-газ салаларына енгізудің маңыздылығы туралы айтылған. ЖИ тәуекелдерді азайтып қана қоймай, саланың тиімділігін арттырады [12].

Қазақстан Республикасының электр энергетика саласының ағымдағы даму үрдісін зерттеу үшін «KEGOC» АО-ның статистикалық мәліметтері қолданылды. Энергетика саласының деректеріне талдау жасау барысында экономикалық-математикалық модельдер, оның ішінде, уақыт қатарларына негізделген мультипликативті модель, сырғымалы орташа әдіс, құрылымдық-функционалды талдау, салыстырмалы талдау, диаграммалық кескіндеу әдістері пайдаланылды.

2018–2024 жылдар аралығындағы ҚР-ның электр энергиясын тұтыну көлемі уақыт қатарлары негізінде мультипликативті модель жасалынды. Мультипликативті модель тербеліс амплитудасы уақыт өткен сайын өзгертін жағдайларда қолданылады. Мультипликативті модельді құру алгоритмі келесі кезеңдерден тұрады [13]. Олар:

- Қатарды сырғымалы орташа әдіспен тегістеу;
- мерзімдік компонентінің мәндерін есептеу. Мультипликативті модельдегі маусымдық әсердің өзара жойылуы барлық тоқсандар бойынша маусымдық компоненттердің қосындысы циклдағы кезеңдер санына тең.

Түзетуші коэффициенттің формуласы:

$$k = \frac{4}{\sum_{i=1}^4 S_i}, \quad (1)$$

мұндағы, S_i – маусымдық түзетілген компонент келесі формуламен анықталды:

$$S_i = \bar{S} * k, \quad (2)$$

- қатардың бастапқы деңгейлерінен маусымдық компоненттерді есептеп мультипликативті модельде $T_t * S_t$ тегістелген мәндерін алу;
- деңгейлерді талдамалық теңестіру және алынған тренд теңдеуі бойынша T мәндерін есептеу;
- модель бойынша алынған $T_t * S_t$ мәндерін есептеу [14].

$$Y_t = T_t * S_t * E_t, \quad (3)$$

мұндағы, T_t – трендтік компонент, S_t – маусымдық компонент, E_t – кездейсоқ шамалар.

MS Excel бағдарламасы арқылы сызықтық теңдеудің a , b – коэффициенттері есептелінеді.

$$T = a + b * t \quad (4)$$

Есептелінген сызықтық теңдеудің тәуелсіз айнымалының дисперсиясы үлесі қанша пайызбен түсіндірілетінін анықтау үшін детерминация коэффициенті қолданылады.

$$R^2 = 1 - \frac{var(e)}{var(y)} \quad (5)$$

Сондай-ақ, теңдеудің статистикалық тұрғыдан мәнді, мәндердің сапалылығын тексеру үшін Фишер статистикасы қолданылады.

$$F_{ст} = \frac{R^2(n-k-1)}{(1-R^2)*k} \quad (6)$$

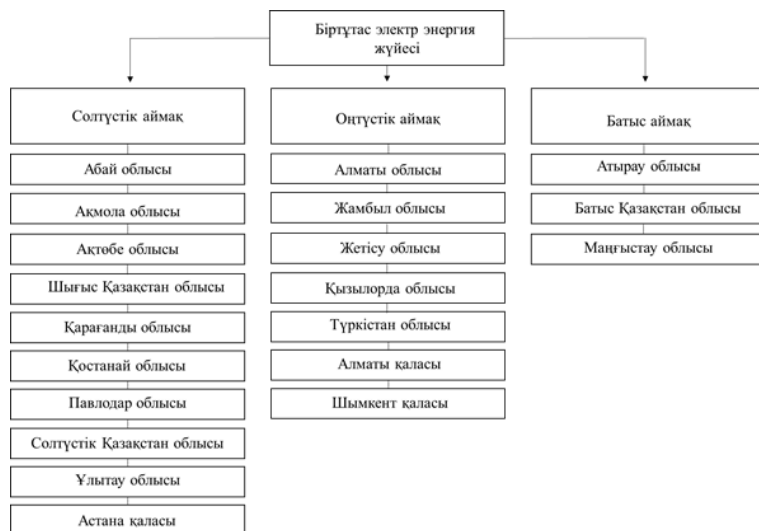
Мультипликативтік модельдердің қателіктері келесі формуламен анықталады:

$$E = \frac{Y}{T_t * S_t} \quad (7)$$

Y_t/S_t - маусымдық түзетілген мәндердің сызықтық теңдеуінің болжамды кезеңдерінің мәндері есептелінеді. Алынған мәндер арқылы F - болжамды кезеңдер анықталады [15].

Нәтижелер және талқылау

Қазақстан Республикасының электр желілерін басқару жөніндегі «KEGOC» компаниясы – еліміздің электр энергия саласының операторы. Қазақстанның электрэнергетика саласы «біртұтас электр энергия жүйесі» (бұдан ары қарай БЭЖ) арқылы жұмыс істейді. БЭЖ энергия көздерін жеткізу ерекшеліктеріне байланысты үш аймаққа бөлінеді. Олар: Солтүстік, Оңтүстік және Батыс аймақтары. Келесі 1-суретте аймақтардың құрылымы бейнелеген [16].



1-сурет – Қазақстанның біртұтас электр энергия жүйесінің құрылымы
Ескерту: «KEGOC» АҚ деректері негізінде авторлармен құрастырылған

Батыс аймағы бірлескен Солтүстік және Оңтүстік аймақтармен байланыспайды. Энергетика Министрілігінің бастамасымен 2028 жылға дейін Батыс аймағын БЭЖ қосу бойынша ірі жоба іске асырылады. Жобаның мақсаты – Атырау мен Ақтөбе облыстарын байланыстыратын ұзындығы шамамен 600 км құрайтын 500 кВ электр жеткізу желісін салып, газ энергиясын қолдану арқылы Солтүстік және Оңтүстік аймақтардағы теңгерімсіздікті жою [17].

2019-2023 жылдар кезеңінде ҚР-ның электр энергиясын өндіру, тұтыну, иелік қуаты мен ең жоғары генерация көлемі келесі 1-кестеде көрсетілген.

1-кесте – 2019–2023жж. аралығында ҚР-ның электр энергиясын өндіру, тұтыну көлемі

Атауы/жыл	2019ж.	2020ж.	2021ж.	2022ж.	2023ж.
Электр энергиясын өндіру, млрд*кВт*сағ	106,0	108,1	114,4	112,8	112,8
Электр энергиясын тұтыну, млрд*кВт*сағ	105,2	107,3	113,9	112,9	115,1
Артықшылық (+), тапшылық (-), млрд*кВт*сағ	0,8	0,8	0,5	-0,1	-2,3

Ең жоғары генерация, МВт	14 881	15 461	15 438	15 203	15 107
Қолда бар қуат, МВт	-	20 078,6	-	20 779,6	20 761,7
Ескерту: авторлармен құрастырылған					

2019–2023 жж. кезеңінде өндірілген электр энергиясының ең жоғары көлемі 2021 жылы тіркелген. 2023–2019 жж. өндірудің өсу қарқыны 106,4 % құрады. Сондай-ақ, электр энергиясын тұтыну көлемінің жоғары шегі 2023 жылы байқалды. «KEGOC» АҚ-ның ресми мәліметтеріне сүйенсек, тәуелсіздік алған жылдардан бастап электр энергиясы жүктемесенің тарихи максимумы 2023 жылы тіркеліп, 16 626 МВт құрады. 2019–2021 жж. электр энергиясының артықшылығы байқалса, 2022–2023 жж. керісінше 0,1 млрд*кВт*сағ, 2,3 млрд*кВт*сағ қуаттың жетіспеушілігі орын алды. Бұл құбылыс еліміздегі энергия көздерін тұтынушы кәсіпорындар саны мен үй шаруашылықтарының қуатқа сұраныстың арттыруымен байланысты болып отыр.

2023 жылда өндірілген электр энергиясын 2022 жылмен салыстырғанда Солтүстік Қазақстан (44 %), Абай (24 %) және Жетісу (23 %) энергия тораптары көш бастап тұр. Ал, антилидердік топта Көкшетау (-18 %), Қызылорда (-16 %) және Ұлытау (-13 %) энергия тораптары тұрақтады. 2023 жылы электр станцияларының кесіндісінде қуатты өндіру бойынша 1-ші орында 66 % көмір отынын пайдалатын станциялар, 2-ші орында 11 % газбен жұмыс істейтін жылу станциялары, 3-ші орында 10 % газбен жұмыс жасайтын ГТЭС және қалған үлестер мазутпен жұмыс істейтін станциялар, ГЭС, биогаз станцияларына тиесілі.

«KEGOC» АҚ-ның 2024 жылдың 3 тоқсан бойынша есебінде ҚР-да өндірілген электр энергия көлемі 86,7 млрд кВт*сағ құраған. Электр энергиясын тұтыну көлемінің өсу қарқыны Батыс аймағында – 10,4 %, оңтүстік аймақта – 4,3 %, солтүстік аймақта – 2,4 % артқаны байқалады.

Зерттеу әдістерін негізге ала отырып, ҚР-ның 2-суреттегі 2018–2024 жж. аралығында тоқсандар бойынша алынған мәліметтер негізінде MS Excel бағдарламасы көмегімен мультипликативті модель құрылды.



2-сурет – Өндірілген электр энергия көлемінің динамикасы, млн кВт*сағ
Ескерту: авторлармен құрастырылған

2-суреттегі өндірілген электр энергия көлемінің динамикасында тоқсандық ауытқулардың амплитудасы біркелкі болғанымен, өсу қарқыны жылдар бойынша бірде артып, бірде төмендегені байқалады. Яғни, тандалынып отырған мультипликативті модель болжам жасауға негіз болады.

2-кесте – Сырғымалы орташа әдіспен тегістелген мәндер

Жыл	№ тоқсан				
	1	2	3	4	
2018	-	-	0,931	1,063	
2019	1,045	0,938	0,948	1,094	
2020	1,054	0,9	0,933	1,119	
2021	1,063	0,916	0,952	1,077	
2022	1,057				
1,057					
0,905					
0,951					
1,076					
2023	1,057	0,933	0,925	1,059	
2024	1,086	0,945	0,931	-	
Барлығы	6,362	5,537	6,569	6,488	
Маусымдық компонент орташасы	1,06	0,923	0,938	1,081	1,00

Маусымдық түзетілген компонент, S_i	1,06	0,922	0,938	1,081	4,0
Ескерту: авторлармен MS Excel бағдарламасы негізінде құрастырылған					

Түзетуші коэффициент есептелінді:

$$k = \frac{4}{\sum_{i=1}^4 S_i} \approx 0,999 \quad (8)$$

Келесі 3-кестеде тендеу мәндерін қоя отырып, әр кезеңге сәйкес мәндерді анықталады.

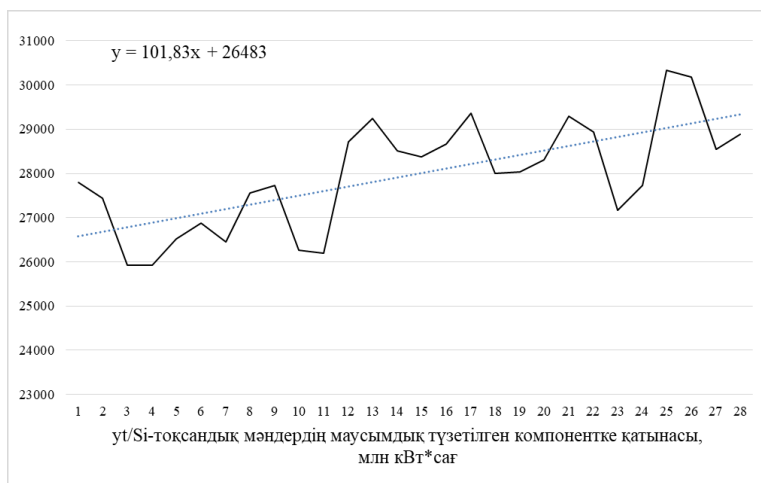
3-кесте – Мультипликативті модельдегі Т және Е кателерінің түзетілген мәндері

t	y_t	S_t	y_t/S_t	T			
1	29445,1	1,06	27788,8	26585,2	28169,6	1,045	1626791,1
2	25298,2	0,922	27432,7	26687	24610,5	1,028	472893,8
3	24305,5	0,938	25920,6	26788,8	25119,6	0,968	662834,5
4	28001,5	1,081	25914,9	26890,7	29055,8	0,964	1111637,2
5	28104,5	1,06	26523,7	26992,5	28601,3	0,983	246764,2
6	24784,7	0,922	26875,9	27094,3	24986,2	0,992	40588,9
7	24802,7	0,938	26450,8	27196,2	25501,6	0,973	488460,8
8	29767,2	1,081	27549	27298	29495,9	1,009	73563,9
9	29383	1,06	27730,3	27399,8	29032,9	1,012	122594,9
10	24216,2	0,922	26259,4	27501,7	25361,8	0,955	1312415,1
11	24559,3	0,938	26191,3	27603,5	25883,6	0,949	1753645,6
12	31020,8	1,081	28709,2	27705,3	29936,1	1,036	1176563,8
13	30980,7	1,06	29238,1	27807,2	29464,5	1,051	2298937,1
14	26285,7	0,922	28503,5	27909	25737,4	1,021	300581,8
15	26605,5	0,938	28373,4	28010,8	26265,5	1,013	115595,9
16	30974,4	1,081	28666,3	28112,7	30376,2	1,02	357800,1
17	31104,6	1,06	29355	28214,5	29896,1	1,04	1460505,5
18	25815,1	0,922	27993,2	28316,3	26113,1	0,989	88795,9
19	26279,8	0,938	28026,1	28418,2	26647,5	0,986	135173,3
20	30589,7	1,081	28310,2	28520	30816,4	0,993	51378,1
21	31046,8	1,06	29300,5	28621,8	30327,7	1,024	517108,9
22	26681,8	0,922	28933	28723,7	26488,7	1,007	37277,5
23	25473	0,938	27165,7	28825,5	27029,4	0,942	2422419,6
24	29961,8	1,081	27729,1	28927,3	31256,5	0,959	1676245,1
25	32138,5	1,06	30330,8	29029,2	30759,3	1,045	1902170,7
26	27835,4	0,922	30183,9	29131,1	26864,4	1,036	942907,1
27	26763,3	0,938	28541,7	29232,8	27411,4	0,976	419989,1

28	31205,9	1,081	28880,5	29334,7	31696,6	0,985	240816,1
						28	22056455,2
Ескерту: авторлармен MS Excel бағдарламасы негізінде құрастырылған							

Тренд пен кездейсоқ шамаларға ие $T * E = \frac{Y}{S}$ тендеу мәндері 3-кестеде анықталды. MS Excel бағдарламасы арқылы сызықтық тендеудің a , b – коэффициенттері есептелінді.

$$T = 26483,3 + 101,83 * t \quad (9)$$



3-сурет – Токсандық мәндердің T компонентіне қатынасы, млн кВт*сағ
Ескерту: авторлармен MS Excel бағдарламасы негізінде құрастырылған

Детерминация коэффициенті сызықтық тендеудегі Y -тәуелсіз айнымалының дисперсия (үлесі) қанша пайызбен түсіндірілетінін көрсетеді. Егер детерминация коэффициенті 80 %-дан жоғары болса модель өте жақсы түсіндірілген деп саналады. 50 %-дан төмен болса модель сапасыз деп танылады. Мультипликативті модельдің детерминация коэффициенті 88 % құрады. Яғни, модель уақыт қатарларының вариациясының 88 % түсіндіре алады. Фишер статистикасы 187,2 құрады, F -критерийдегі 5 %-дық мәні 4,22 тең болғандықтан, $F_{ст} > F_{крит}$, H_0 гипотезасы жоққа шығарылады, мультипликативті модель мәндері сапалы, тендеу статистикалық тұрғыдан мәнді. Мультипликативті модельдегі қатесі $E=28$ тең болды.

ҚР-ның өндірілген электр энергия көлемінің 2025 жылдың 4 тоқсанына арналған болжамды мәндер есептелінді.

мәндерін есептеу үшін келесі формула қолданылады.

$$F_t = T_t * S_i \quad (10)$$

Үт/Si- маусымдық түзетілген мәндердің сызықтық теңдеуінің мәндері есептелінді.

$$T_{29} = 26483,3 + 101,8 * 29 = 29436,5 \quad (11)$$

$$T_{29} = 26483,3 + 101,8 * 29 = 29436,5 \quad (12)$$

$$T_{31} = 26483,3 + 101,8 * 31 = 29640,2 \quad (13)$$

$$T_{32} = 26483,3 + 101,8 * 32 = 29742,01 \quad (14)$$

Келесі F-мәндерін анықтаймыз:

$$F_{29} = 29436,5 * 1,1 = 31190,9 \quad (15)$$

$$F_{30} = 29538,3 * 0,9 = 27240,01 \quad (16)$$

$$F_{31} = 29640,2 * 0,9 = 27793,3 \quad (17)$$

$$F_{32} = 29742,01 * 1,1 = 32136,8 \quad (18)$$

Ескере кететін жайт, мұндағы F – тек болжамды мәндер ғана.

Алынған мәндер негізінде 2025 жылдың:

– 1-тоқсан – 31190,9 млн квт*сағ;

– 2-тоқсан – 27240,01млн квт*сағ;

– 3-тоқсан – 27793,3 млн квт*сағ;

– 4-тоқсан – 32136,8 млн квт*сағ электр энергиясы өндіріледі деген гипотезалық болжам жасалынды.

2025 жылда өндірілетін жалпы электр энергия көлемі – 118,3 млрд квт*сағ болуы мүмкін.

2025 жылдың басында Қазақстан Республикасының Энергетика министрлігінің 2025-2031 кезеңдерге арналған электр энергиясы балансының болжамы бекітілді. Келесі 4-кестеде болжамды мәндер берілген.

4-кесте – 2025–2031 жж. арналған электр энергиясы балансының болжамы
млрд кВт*сағ

№	Атауы	Болжам						
		2025ж.	2026ж.	2027ж.	2028ж.	2029ж.	2030ж.	2031ж.
1	Электр энергиясын тұтыну	122,8	127,7	133,0	138,9	144,9	151,2	157,5
2	Электр энергиясын өндіру	117,1	125,2	134,2	142,1	149,9	150,6	150,6
3	Қолданыстағы станциялар	116,1	113,6	113,4	112,6	113,0	113,0	113,0
4	Жоспарланған	1,0	11,5	20,8	29,5	36,9	37,6	37,6
5	Соның ішінде ЖЭК	7,7	9,2	10,5	10,5	16,9	16,9	16,9
6	Артықшылық (+), тапшылық (-)	5,7	2,6	-1,1	-3,2	-5,0	0,5	6,9
Ескерту: [18] дереккөзінен алынды								

Министрлік бекіткен электр энергиясын өндірудің болжамды көлемі 2025 жылға 117,1 млрд кВт*сағ құрады. Мультипликативті модель бойынша алынған болжамды мән 118,3 млрд кВт*сағ болғандықтан, тұрғызылған модель мен бекітілген болжамды баланс көлемінің арасында айтарлықтай ауытқу байқалмайды.

Қорытынды

Қорыта келгенде Қазақстанның электр энергиясын тұтыну және өндіру көлемі арасында соңғы жылдары тапшылық байқалады. Сондай-ақ, электр энергиясын өндіруші субъектілердің жұмыс істеуі бойынша қалыптасқан жүйелі олқылықтар бар екені белгілі. Осы ретте, 2023 жылы қуаттың көтерме сауда нарығының механизмін реттеу үшін бірнеше нормативтік-құқықтық актілерге түзетулер енгізілді. Түзетулердің басым бөлігі электр энергиясын сату-сатып алу үдерісінде бағалық дискриминацияға қарсы іс-әрекеттер кешеніне бағытталған. Энергетикалық тапшылық жаһандық экономикалық даму үдерісіне аса ауыр соққы әкелетін құбылыстардың бірі ретінде анықталып отыр. Қазақстанның энергетика саласында алдағы 10-жылдық ішінде ауқымды өзгерістер күтіп тұр. Қазіргі таңда, еліміз жаңартылатын энергия көздеріне байланысты жобаларды іске асыру бойынша Орталық Азия елдерінің арасында көш бастап тұр [19]. Бірақ, жобалардың экономикалық қайтарымдылығын бағалау әзірше уақыт еншісіне қалып отыр. Авторлар

Қазақстанның электр энергиясы көзінің өндірісі және тұтынуына байланысты жоғарыда көрсетілген статистикалық мәліметтер негізінде келесідей ұсыныстар береді. Олар:

– Солтүстік, Оңтүстік және Батыс аймақтық деңгейдегі электр энергиясын өндіру мен тұтыну теңгерімі біркелкі болмағандықтан, аймақтардағы энергия тапшылығын жою үшін стратегиялық маңызды жобаларды айқындау қажет.

– Мультипликативті модельдің болжамы бойынша 2025 жылы электр энергиясының өндіру көлемі оң өсімді болғандықтан, энергетика саласының инфрақұрылымын жаңарту және энергия көзін жеткізу барысындағы үзілістерді болдырмауға кешенді шаралар жүргізу қажет.

– «Жасыл» қорды құру. Яғни, жергілікті экологиялық мәселелерді шешуде мемлекеттік және халықаралық бағдарламаларды қолдану керек.

– Электр энергетика саласына инновациялық үдерісіне енгізу. Smart grids – ақылды желілер жүйесін пилоттық жоба ретінде еліміздің бір аймағында қарастыру қажет.

– Саладағы кәсіпорындардың негізгі қорларының тозу деңгейін азайту үшін заманауи құрал-жабдықтарды енгізу керек.

– Болжам модельдерін электр энергиясын өндіру көлемін анықтау үшін ғана емес, тұтыну динамикасын болжау барысында да қолдану қажет. Себебі, халық санының өсуі, кәсіпорындардың бизнес белсенділігінің артуы энергияға деген сұранысты арттырады.

Жоғарыда айтылған ұсыныстар легі саланың барлық мәселелерін шешу де толыққанды нұсқаулық бола алмайтыны сөзсіз. Бірақ, кешенді өзгерістер жасау барысында ұсыныстардың маңыздылығы ескеріледі деп пайымдаймыз.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ДЕРЕКТЕР ТІЗІМІ

1 McKinsey & Company. Global Energy Perspective 2024 – [Электронды ресурс]. – URL: <https://www.mckinsey.com/industries/energy-and-materials/our-insights/global-energy-perspective#/> (Қаралған күні: 11.11.2024)

2 Li, S., Wang, Q., Jiang, X., Li, R. The negative impact of the COVID-19 on renewable energy growth in developing countries: Underestimated // Journal of Cleaner Production. – 2022. – Vol. 367. – P.1–15. – <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.132996>

3 Мемлекет Басшысы Қ. К.Тоқаевтың 13 қаңтар 2025 жылғы Қазақстан Халқына жолдауы, 13.01.2025 – [Электронды ресурс]. – URL: <https://www.akorda.kz/kz/memleket-basshysy-kasym-zhomart-tokaevty-n-adiletti->

[kazakstannyn-ekonomikalyk-bagdary-atty-kazakstan-halkyna-zholdauly-18333](https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2025.100518)
(Қаралған күні: 20.01.2025)

4 **Mavlutova, I., Spilbergs, A., Romanova, I., Kuzmina, J., Fomins, A., Verdenhofs, A., Natrin, A.** The role of green digital investments in promoting sustainable development goals and green energy consumption // Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity. – 2025. – Vol. 11. – P. 1–12. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2025.100518>

5 **Dominković, D., Weinand, J., Scheller, F., D’Andrea, M., McKenna, R.** Reviewing two decades of energy system analysis with bibliometrics // Renewable and Sustainable Energy Reviews. – 2022. – Vol.153. – P.110–120. – <https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.111749>

6 **Kiley, F., Caulker, D., Collier, W., Fields, N., Blyth, W., Quirós-Tortós, J., Howells, M.** A dataset for energy demand and supply modelling in Sierra Leone // Data in Brief. - 2024. – Vol.55. – P.2–29. – <https://doi.org/10.1016/j.dib.2024.110715>

7 **Ma, S., Huang, Y., Liu, Y., Liu, H., Chen, Y., Wang, J., Xu, J.** Big data-driven correlation analysis based on clustering for energy-intensive manufacturing industries // Applied Energy. – 2023. – Vol. 349. – 121608. – <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2023.121608>

8 The United Nation, The Sustainable Development Goals, 2024 – [Электр. ресурc]. – URL: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/goal-of-the-month/>
(Қаралған күні: 15.11.2024)

9 **László, T.** Ambivalent changes in the correlation of energy consumption and economic growth in the member states of the European Union (2010–2019) // Heliyon. – 2023. – Vol. 9. – P.1–10. – <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e14550>

10 **Wanga, Zh., Jia, X.** Analysis of energy consumption structure on CO2 emission and economic sustainable growth // Energy Reports. – 2022. – Vol. 8. - P. 1667-1679. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.egyr.2022.02.296>

11 **He, W., Sun, J., An, M., Ramsey, T.** Spatial-temporal evolution characteristics and driving factors analysis of regional energy supply and demand in China // Energy Strategy Reviews. – 2024. Vol. 55. – <https://doi.org/10.1016/j.esr.2024.101542>

12 **Бикетов, Б., Калешева, Г.** Қазақстандағы мұнай-газ саласының дамуының заманауи үрдістері // Батыс Қазақстан инновациялық-технологиялық университетінің хабаршысы. – 2024. – № 4. – 166–172 б. – <https://doi.org/10.62724/202440301>

13 **George, E. P., Gwilym, M. J., Gregory, C. R., Greta, M. L.** Time series analysis: forecasting and control. – The USA: John Wiley and Sons Inc., Hoboken, New Jersey – 2015. – 712 P. ISBN: 978-1-118-67502-1

14 **Amendola, A., Candila, V., Cipollini, F., Gallo, G.** Doubly multiplicative error models with long- and short-run components // Socio-Economic Planning Sciences. – 2024. – Vol.91. – <https://doi.org/10.1016/j.seps.2023.101764>

15 **Krispin, R.** Hands-On Time Series Analysis with R. – Birmingham: Packt Publishing, Limited, 2019 – 448 P. ISBN 978-1-78862-915-7

16 «KEGOC» «Электр желілерін басқару жөніндегі компаниясы» АҚ, Электр энергиясы мен қуатының көтерме сауда нарығының 2023 жылғы талдауы, 2024 жыл – [Электронды ресурс]. – URL: <https://www.kegoc.kz/electric-power/elektroenergetika-kazakhstana/> (Қаралған күні: 20.11.2024)

17 Қазақстан Республикасының электр энергетикасы саласын дамытудың 2023 – 2029 жылдарға арналған тұжырымдамасын бекіту туралы Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2023 жылғы 28 наурыздағы № 263 қаулысы – [Электронный ресурс]. – URL: <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/P2300000263> (Қаралған күні: 28.11.2024)

17 Об утверждении прогнозных балансов электрической энергии и мощности в единой электроэнергетической системе Республики Казахстан на период с 2025 по 2031 годы – [Электронды ресурс]. – URL: <https://www.kegoc.kz/ru/electric-power/elektroenergetika-kazakhstana/> (Қаралған күні: 20.04.2025)

18 **Laldjebaev, M., Isaev, R., Saukhimov, A.** Renewable energy in Central Asia: An overview of potentials, deployment, outlook, and barriers // Energy Reports. – 2021. – Vol 7. – P.3125-3136. – <https://doi.org/10.1016/j.egy.2021.05.014>

REFERENCES

1 McKinsey & Company. Global Energy Perspective 2024. – [Electron. resurs] – URL: <https://www.mckinsey.com/industries/energy-and-materials/our-insights/global-energy-perspective#/> (Accessed: 11.11.2024)

2 **Li, S., Wang, Q., Jiang, X., Li, R.** The negative impact of the COVID-19 on renewable energy growth in developing countries: Underestimated // Journal of Cleaner Production. – 2022. – Vol. 367. - P.1-15. – <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.132996>

3 **Memleket Basshysy K.K.** Tokaevtyn 13 kantar 2025 zhylyg Kazakhstan Halkyna zholdauy, 13.01.2025 [Address to the People of the Republic of Kazakhstan by Head of State K.K. Tokayev, January 13, 2025.] URL: <https://www.akorda.kz/kz/memleket-basshysy-kasym-zhomart-tokaevtyn-adiletti->

[kazakstannyn-ekonomikalyk-bagdary-atty-kazakstan-halkyna-zholdauly-18333](https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2025.100518)
(Accessed: 20.01.2025)

4 **Mavlutova, I., Spilbergs, A., Romanova, I., Kuzmina, J., Fomins, A., Verdenhofs, A., Natrin, A.** The role of green digital investments in promoting sustainable development goals and green energy consumption // Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity. – 2025. – Vol. 11. – P. 1–12. – <https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2025.100518>

5 **Dominković, D., Weinand, J., Scheller, F., D’Andrea, M., McKenna, R.** Reviewing two decades of energy system analysis with bibliometrics // Renewable and Sustainable Energy Reviews. – 2022. – Vol.153. – P.110–120. – <https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.111749>

6 **Kiley, F., Caulker, D., Collier, W., Fields, N., Blyth, W., Quirós-Tortós, J., Howells, M.** A dataset for energy demand and supply modelling in Sierra Leone // Data in Brief. – 2024. – Vol.55. – P.2–29. – <https://doi.org/10.1016/j.dib.2024.110715>

7 **Ma, S., Huang, Y., Liu, Y., Liu, H., Chen, Y., Wang, J., Xu, J.** Big data-driven correlation analysis based on clustering for energy-intensive manufacturing industries // Applied Energy. – 2023. – Vol. 349. – P. 121608. – <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2023.121608>

8 The United Nation, The Sustainable Development Goals, 2024. – [Electronic resource]. – URL: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/goal-of-the-month/> (accessed: 15.11.2024)

9 **László, T.** Ambivalent changes in the correlation of energy consumption and economic growth in the member states of the European Union (2010–2019) // Heliyon. – 2023. – Vol. 9. – P.1-10. – <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e14550>

10 **Wanga, Zh., Jia, X.** Analysis of energy consumption structure on CO2 emission and economic sustainable growth // Energy Reports. – 2022. – Vol. 8. – P.1667–1679. – <https://doi.org/10.1016/j.egyr.2022.02.296>

11 **He, W., Sun, J., An, M., Ramsey, T.** Spatial-temporal evolution characteristics and driving factors analysis of regional energy supply and demand in China // Energy Strategy Reviews. – 2024. Vol. 55. – <https://doi.org/10.1016/j.esr.2024.101542>

12 **Biketov, B., Kalesheva, G.,** Kazakstandagy munai-gaz salasynyn damuynyn zamanauı urdisteri [Modern trends in the development of the oil and gas industry in Kazakhstan] // Batys Kazakstan innovatsialyk-tehnologialyk universitetinin habarshysy. – 2024. №4. – P.166–172 – <https://doi.org/10.62724/202440301>

13 **George, E. P., Gwilym, M. J., Gregory, C. R., Greta, M. L.** Time series analysis: forecasting and control. – The USA: John Wiley and Sons Inc., Hoboken, New Jersey – 2015. – 712 P. ISBN: 978-1-118-67502-1

14 **Amendola, A., Candila, V., Cipollini, F., Gallo, G.** Doubly multiplicative error models with long- and short-run components // Socio-Economic Planning Sciences. – 2024. – Vol.91. – <https://doi.org/10.1016/j.seps.2023.101764>

15 **Krispin, R.** Hands-On Time Series Analysis with R. – Birmingham: Packt Publishing, Limited, 2019 – 448 P. ISBN 978-1-78862-915-7

16 «KEGOC» «Elektr zhelilerin baskaru zhonindegi kompanijasy» AK, Elektr energijasy men kuatynyn koterme sauda narygynyn 2023 zhylygy taldauy, 2024 zhyl [KEGOC «Electricity Network Management Company» JSC, Analysis of the wholesale electricity and power market for 2023, 2024] – [Electronic resource]. – URL: <https://www.kegoc.kz/electric-power/elektroenergetika-kazakhstan/> (Accessed: 20.11.2024)

17 Ob utverzhdenii prognoznnykh balansov elektricheskoy energii i moshchnosti v edinoy elektroenergeticheskoy sisteme Respubliki Kazakstan na period s 2025 po 2031 gody [On approval of forecast balances of electric energy and capacity in the unified electric power system of the Republic of Kazakhstan for the period from 2025 to 2031] [Electronic resource]. – URL: <https://www.kegoc.kz/ru/electric-power/elektroenergetika-kazakhstan/> (Accessed: 25.11.2024)

18 Kazakstan Respublikasynyn elektr energetikasy salasyn damytudyn 2023–2029 zhyldarga arналған tuzhyrymdamasyn bekitu turaly Kazakstan Respublikasy Ukımetinın 2023 zhylygy 28 nauryzdagy № 263 kaulysy [Resolution of the Government of the Republic of Kazakhstan № 263 dated March 28, 2023 on approval of the Concept for the Development of the Electric Power Industry of the Republic of Kazakhstan for 2023-2029] – [Electronic resource]. – URL: <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/P2300000263> (Accessed: 28.11.2024)

19 **Laldjebaev, M., Isaev, R., Saukhimov, A.** Renewable energy in Central Asia: An overview of potentials, deployment, outlook, and barriers // Energy Reports. – 2021. – Vol 7. – P.3125–3136. – <https://doi.org/10.1016/j.egy.2021.05.014>

11.06.25 ж. баспаға түсті.

11.06.25. ж. түзетулерімен түсті.

19.08.25 ж. басып шығаруға қабылданды.

*К. А. Омиртай¹, А. Б. Айдарова²

^{1,2}Южно-Казахстанский университет имени М. Ауэзова,

Республика Казахстан, г. Шымкент.

Поступило в редакцию 11.06.25.

Поступило с исправлениями 11.06.25.

Принято в печать 19.08.25.

ПРОЦЕССЫ РАЗВИТИЯ И ПРОГНОЗНАЯ МОДЕЛЬ ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В ЭКОНОМИКЕ РК

Развитие человечества тесно связано с потреблением энергетических ресурсов. Рациональное использование источников энергии становится одной из самых актуальных мировых проблем. Целью статьи является анализ динамики производства и потребления электроэнергии в Казахстане за последние 5 лет и разработка модели временного ряда на основе статистических данных за 2018–2024 годы. Анализ изучает значимость изменений в интенсивности потребления электроэнергии с использованием простой статистической процедуры. В статье дан сравнительный анализ показателей потребления и поставок электроэнергии по регионам страны на основе данных АО «KEGOC». Также будет проведен анализ вопросов излишков и дефицитов, возникших за период потребления электроэнергии. Рассматриваются актуальные вопросы функционирования Единой электроэнергетической системы, уделяется внимание проводимым мероприятиям. В настоящее время производство и потребление электроэнергии в нашей стране разделено на 3 региона. Они: Северный, Южный и Западный регионы. В зависимости от особенностей регионов энергоснабжение и потребление неравномерны. В статье представлен анализ выработки электроэнергии в электрических сетях каждого региона. Прогнозные значения мультипликативной модели на основе временных рядов на 2025 год сравниваются с прогнозными значениями, утвержденными Министерством Энергетики Республики Казахстан. На основе прогностической модели сгруппирован ряд рекомендаций и предложены меры по улучшению электроэнергетической отрасли.

Ключевые слова: энергетика, электроэнергия, энергетический ресурс, временной ряд, мультипликативная модель, прогноз, рациональное потребление

*K. A. Omirtay¹, A. B. Aidarova²

^{1,2}M. Auezov South Kazakhstan University,
Republic of Kazakhstan, Shymkent.

Received 11.06.25.

Received in revised form 11.06.25.

Accepted for publication 19.08.25.

DEVELOPMENT PROCESSES AND FORECAST MODEL OF ELECTRICITY PRODUCTION IN THE ECONOMY OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

The development of mankind is closely related to the consumption of energy resources. Rational use of energy sources is becoming one of the most pressing global issues. The purpose of the article is to analyze the dynamics of electricity production and consumption in Kazakhstan over the past 5 years and develop a time series model based on statistical data for 2018-2024. The analysis examines the significance of changes in the intensity of electricity consumption using a simple statistical procedure. The article provides a comparative analysis of electricity consumption and supply indicators by region based on KEGOC data. An analysis of surpluses and deficits that have arisen during the period of electricity consumption will also be conducted. The article considers current issues of the functioning of the Unified Electric Power System paying attention to the activities carried out. Currently, electricity production and consumption in our country is divided into 3 regions. They are: Northern, Southern and Western regions. Depending on the characteristics of the regions, energy supply and consumption are uneven. The article presents an analysis of electricity generation in the electrical networks of each region. The forecast values of the multiplicative model based on time series for 2025 are compared with the forecast values approved by the Ministry of Energy of the Republic of Kazakhstan. Based on the forecast model, a number of recommendations are grouped and measures are proposed to improve the electric power industry.

Keywords: energy, electricity, energy resource, time series, multiplicative model, forecast, rational consumption.

Теруге 19.09.2025 ж. жіберілді. Басуға 30.09.2025 ж. қол қойылды.

Электронды баспа

34,01 Мб RAM

Шартты баспа табағы 17,4

Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.

Компьютерде беттеген: А. К. Мыржикова

Корректоры: А. Р. Омарова, Д. А. Кожас

Тапсырыс № 4475

Сдано в набор 19.09.2025 г. Подписано в печать 30.09.2025 г.

Электронное издание

34,01 Мб RAM

Усл.п.л. 17,4. Тираж 300 экз. Цена договорная.

Компьютерная верстка: А. К. Мыржикова

Корректорлар: А. Р. Омарова, Д. А. Кожас

Заказ № 4475

«Toraighyrov University» баспасынан басылып шығарылған

Торайғыров университеті

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

«Toraighyrov University» баспасы

Торайғыров университеті

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

8 (7182) 67-36-69

e-mail: kereku@tou.edu.kz

www.vestnik.tou.edu.kz

www.vestnik-economic.tou.edu.kz