

**А.Т. Омарова\*, А.К. Мазина**

*Академик Е.А. Бөкетов атындағы Қарағанды университеті, Қазақстан*

<sup>1</sup>ainuraphd@mail.ru, <sup>2</sup>mazina\_ainur@mail.ru,

<sup>1</sup><https://orcid.org/0000-0001-9808-4908>, <sup>2</sup><https://orcid.org/0000-0001-7788-7357>

<sup>1</sup>Scopus Author ID: 55982396200, <sup>1</sup>Researcher ID: U-5563-2018

### **Ауыл шаруашылығы электр энергиясының жай-күйін, өсімін молайту мен пайдаланылуын экономикалық бағалау**

#### **Аңдатпа**

**Мақсаты:** Цифрландыру саласындағы қарқынды жаһандану жағдайында ауыл шаруашылығының маңызы дәстүрлі саладан инновациялық шешімдер мен әзірлемелерге арналған жаңа нарықтар құруға қабілетті жоғары технологиялық салаға ауысады, мұнда ең алдымен Қазақстанда ауыл шаруашылығын, «жасыл экономиканы» цифрландыру шеңберінде енгізілетін негізгі технологиялар ауыл шаруашылығы техникасының GPS-навигациясы, таразы жұмысын автоматтандыру, сонымен қатар өрістердің электрондық карталары, ұшқышсыз ұшу аппараттары, сондай-ақ автоматтандырылған энергия тасығыштар, электр энергиясын өндіру және пайдалану болып табылады. Мақалада Қазақстан Республикасының ауыл шаруашылығында тиімді цифрлық технологияларды енгізу және дамыту ерекшеліктеріне талдау жүргізілді, онда негізгі проблема ретінде ауыл шаруашылығының электр энергиясын пайдалану, өндіру және жағдайын экономикалық бағалау мәселесі айқындалды. Осыған байланысты осы саланы одан әрі дамытудың проблемалары мен перспективалық бағыттарын айқындау мақсатында ауыл шаруашылығына тиімді, цифрлық технологияларды енгізу және дамыту ерекшеліктерін зерттеу қызығушылық тудырады. Зерттеу объектісі азық-түлік және экономикалық қауіпсіздікті, сондай-ақ электр энергиясын өндіру мен пайдалануды қамтамасыз ететін Қазақстан экономикасының негізгі салаларының бірі — ауыл шаруашылығы болып табылады.

**Әдісі:** Авторлар ғылыми таным әдістерін, атап айтқанда талдау, синтез, шегеру, индукция, абстракциялау және нақтылау, статистикалық ақпаратты жалпылау және топтастыру, дерексіз-логикалық, функционалды және салыстырмалы талдау, пәнаралық тәсілдерді пайдаланылды.

**Қорытынды:** 2022–2024 жылдарға арналған «ауыл/орман шаруашылығының электр энергиясын түпкілікті тұтынуы» көрсеткішінің болжамды мәндерін анықтау үшін тренд моделі құрылды, оның барысында модельдің сапалы және болжау үшін пайдаланылуы мүмкін екенін көрсететін кезеңдер орындалды.

**Тұжырымдар:** Ауыл шаруашылығы электр энергиясының жай-күйін, өсімін молайтуды және пайдалануды экономикалық бағалаудың дамуына талдау жүргізе отырып, 2012 жылдан бастап Қазақстанда электр энергиясын жалпы тұтыну тұрақтандырудың жаңа кезеңіне кіргенін атап өтуге болады. Ол 2000–2012 жылдары байқалған салыстырмалы түрде жылдам қарқынмен өсіп отырған жоқ (жылына орта есеппен 4,4 %), ал тренд моделінің көмегімен жүргізілген есептеулерге сәйкес қалыпты қарқынмен дамып келеді.

**Кілт сөздер:** ауыл шаруашылығы, цифрландыру, ауыл шаруашылығы өндірісі, бизнес-процесс, басқару, электр энергиясы, жаңартылатын энергия көздері.

#### **Кіріспе**

Әлемдік үрдістер Қазақстан Республикасы ауыл шаруашылығының жоғары технологиялық секторын дамыту қажеттілігі туралы куәландырады, бұл жинақталған бірқатар проблемаларды шешуге ықпал етуі мүмкін. Мұндай проблема тұрақты экономика және энергетикалық саясат, оның ішінде жаңартылатын көздерден энергияға қол жеткізу және үй шаруашылықтары мен ауыл шаруашылығындағы электр энергиясына сұранысты қанағаттандырудың қаржылық мүмкіндіктері болып табылатыны сөзсіз. Жаңартылатын көздерден энергияға қол жеткізуді, елдің экономикалық қауіпсіздігін, ауыл шаруашылығының әлеуметтік маңыздылығын және оның табиғи-климаттық және басқа да көптеген сыртқы факторларға тәуелділігін қамтамасыз ету экономиканың осы секторын мемлекеттік қолдауды талап етеді.

Мемлекет басшысының Төртінші өнеркәсіптік революция жағдайындағы Қазақстан халқына жолдауында айқындалған жаңа міндеттерді іске асырудағы аса маңызды құрамдастар агроөнеркәсіптік кешенді цифрландыруды игеру және жетілдіру болып табылады. Ғылымды

\* Хат-хабарларға арналған автор. E-mail address: [ainuraphd@mail.ru](mailto:ainuraphd@mail.ru)

кажетсінетін технологияларды енгізу арқылы Қазақстанның ауыл шаруашылығын жаңғырту ұлттық экономиканың жеткілікті, тиімді және орнықты секторын қалыптастыру үшін қажет.

Қазіргі ауыл шаруашылығы еңбек өнімділігі мен өнімділікті арттыруға тырысады. Кейде тек жетілдірілген механикаландырылған шешімдер осы салада айтарлықтай нәтижелерге қол жеткізуге көмектеседі. Мұндай процеске жаңа цифрлық революция ықпал етеді, ол бүгінгі өндіріс тәсілдерін, жеткізілім тізбегін және қосылған құн тізбегін өзгертеді. Ауыл шаруашылығын цифрландыру бұл мәселеде жетекші орындардың бірін алады, өйткені мемлекеттің экономикалық тұрақтылығы көбінесе елдегі ауыл шаруашылығы саласының даму деңгейіне байланысты.

Қазақстан үшін қазіргі уақытта азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз етудің негізгі шарты аграрлық секторға экономиканың жетекші саласына айналуға мүмкіндік беретін ауыл шаруашылығы мен тамақ өнеркәсібі салаларын қарқынды дамыту болып табылады, бұл сайып келгенде, елдің азық-түлікпен өзін-өзі қамтамасыз ету деңгейінің өсуіне жәрдемдесуі тиіс. Осы мәселенің маңыздылығын назарға ала отырып, агроөнеркәсіптік секторға мемлекетіміздің стратегиялық саясатындағы басты бағыттардың бірі беріледі.

Ауыл шаруашылығындағы жаңартылатын көздерден энергияға қолжетімділікті қамтамасыз ету, салаларды цифрландыру ел дамуының негізгі векторы болып табылады. Осыған байланысты аграрлық саланы ұзақ мерзімді дамыту стратегиясын іске асыру үшін Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрлігі Е-АӨК деп аталатын стратегиялық міндеттердің мамандандырылған бағдарламасын әзірледі, оның негізгі мақсаты — еңбек өнімділігін арттыру үшін ауыл шаруашылығын цифрландырудың неғұрлым тиімді және қолжетімді құралдарын енгізу.

### *Әдебиетке шолу*

Ауыл шаруашылығы консультациясында ағымдағы проблемаларды, сондай-ақ ауылдық жерлердің алдында тұрған экономикалық және әлеуметтік сын-тегеуріндерді ескеру қажет. Мұндай проблема тұрақты экономика және энергетикалық саясат, оның ішінде жаңартылатын көздерден энергияға қол жеткізу және үй шаруашылықтары мен ауыл шаруашылығындағы электр энергиясына сұранысты қанағаттандырудың қаржылық мүмкіндіктері болып табылатыны сөзсіз. Сондықтан энергетикалық кедейлікті азайту және ауа сапасын жақсарту саласындағы консультативтік және ақпараттық қызмет өте маңызды (Piwowar, 2021).

Samagen және (Swilling, 2011) пікірінше, энергия үнемдейтін экономикаға қажеттілік шұғыл болып табылады және саясаткерлер қолданатын ресурс пен энергияны қажет ететін өсу стратегиялары тұрақсыз.

(Gerrard, 2011) энергетикалық мәселелерді шешудің екі негізгі әдісі бар: энергия тиімділігі және жаңартылатын энергия көздері.

(Xiao hua Xia т.б. 2010) және (Zhang, et al. (2013) энергия тиімділігі келесі компоненттерден тұратынын: технологияның тиімділігін, жабдықтың тиімділігін, пайдалану тиімділігін және жұмыс тиімділігін мәлімдейді.

(Blancard т.б., 2014) ауылшаруашылығындағы энергия тиімділігін өлшеу бойынша жүргізген зерттеуінде олар тиімділік тұрақты емес деп санайды және оны сақтықпен қарау керек, әсіресе деректердің белгісіздігі мен қол жетімділігі жағдайында (Оңтүстік Африка жағдайындағыдай). Бланка мен Мартин ауыл шаруашылығындағы энергия тиімділігін «физикалық бірліктердегі немесе энергияға қатысты нәтижелер мен энергияға есептелген шығындар арасындағы байланыс» деп анықтады. Дәл осы негізде Францияның қоршаған ортаны қорғау және басқару агенттігі өзінің энергия тиімділігі жоспары (EEP) арқылы энергияны үнемдеуді қамтамасыз ететін ауылшаруашылық жабдықтарын субсидиялауды өлшейді.

(Perez-Lombard et al. 2009) энергия тиімділігін анықтау мен анықтаудың әртүрлі тәсілдері Тұжырымдаманың жалпы қабылданған анықтамасы жоқ екенін көрсетеді. Ұғымдар мәнінде мынаны ескеру керек, ол нақты контекстке сәйкес анықталуы тиіс. Берілген зерттеуде энергия тиімділігі ауылшаруашылық өндірісінің әртүрлі кезеңдеріне қатысатын төрт компоненттің негізінде түсіндіріледі. Ауыл шаруашылығында энергияны пайдаланудың тиімсіздігі, әдетте, технологиялық тұрғыдан дамымаған жабдықты пайдаланумен, сондай-ақ мұндай машиналарды оңтайлы деңгейде пайдалану үшін дағдылар мен жаттығулардың жеткіліксіздігімен байланысты.

(Blanchard, 2014) энергия тиімділігін өлшеу энергияны азайту саясатын жоспарлау кезінде маңызды аспект болып табылады деп мәлімдейді. Шешім қабылдаушылар, әдетте, саяси ұстанымды растайтын мәліметтер мен нәтижелер болмаған кезде құлықсыз әрекет етеді. Энергия тиімділігі

ұғымы климаттың өзгеруі, қазбалы отынның шектеулілігі, энергияға сұраныстың артуы, энергиямен жабдықтауды қамтамасыз ету және энергетикаға байланысты мемлекеттік шығыстардың қысқаруы, сондай-ақ жұмыс орындарын дамыту және құру мақсаттары сияқты факторларға байланысты (Ryan т.б., 2012).

Энергия тиімділігі климаттың өзгеруі сияқты мәселелерді шешуде маңызды құрал болып табылады, қазба отынының түпкілікті сипатына және энергиямен сенімді қамтамасыз етілуіне, сондай-ақ энергияға деген сұраныстың артуына байланысты қоғамға энергияның енуі біршама баяулайды.

Ауыл шаруашылығын дамытуға соңғы уақытта жалпы ұлттық экономикалық қауіпсіздікті және атап айтқанда азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз ету қажеттілігіне байланысты мемлекет ерекше назар аударуда деп санайды. Осыған байланысты күрделі және қарама-қайшы болып табылатын агроөнеркәсіптік кешен жұмысының қазіргі тенденцияларын зерттеу қызығушылық тудырады (Mishina т.б., 2015).

М.Н. Кабаненко жүргізген аграрлық сектордың шетелдік тәжірибесін талдау жаһандану жағдайында отандық ауыл шаруашылығы өнімдерінің бәсекеге қабілеттілігін күшейту ірі ауыл шаруашылығы ұйымдарының да, шаруашылық жүргізудің шағын нысандарының ауыл шаруашылығы кооперациясының дамуы негізінде мүмкін болатындығын анықтауға мүмкіндік берді (Кабаненко, 2019). Ауыл шаруашылығы өнімінің шығымдылығы мен сапалық көрсеткіштеріне әсер ететін негізгі факторлар:

- жоғары өнімділікті пайдалана отырып, агротехнологияларды сақтау;
- минералды тыңайтқыштарды қолдану;
- машина-трактор паркін жаңарту;
- процесті автоматтандыру;
- ауыл шаруашылығының электр энергиясын өндіру және пайдалану болып табылады.

А.В. Бабкиннің, О.В. Чистяковтың айтуынша, агроөнеркәсіптік кешенді (АӨК) цифрландырудың проблемалары мен перспективалық бағыттарын айқындау мақсатында ауыл шаруашылығына тиімді, цифрлық технологияларды енгізу және дамыту ерекшеліктерін зерттеу экономика дамуының қазіргі кезеңінде өзекті болып табылады (Бабкин т.б., 2017).

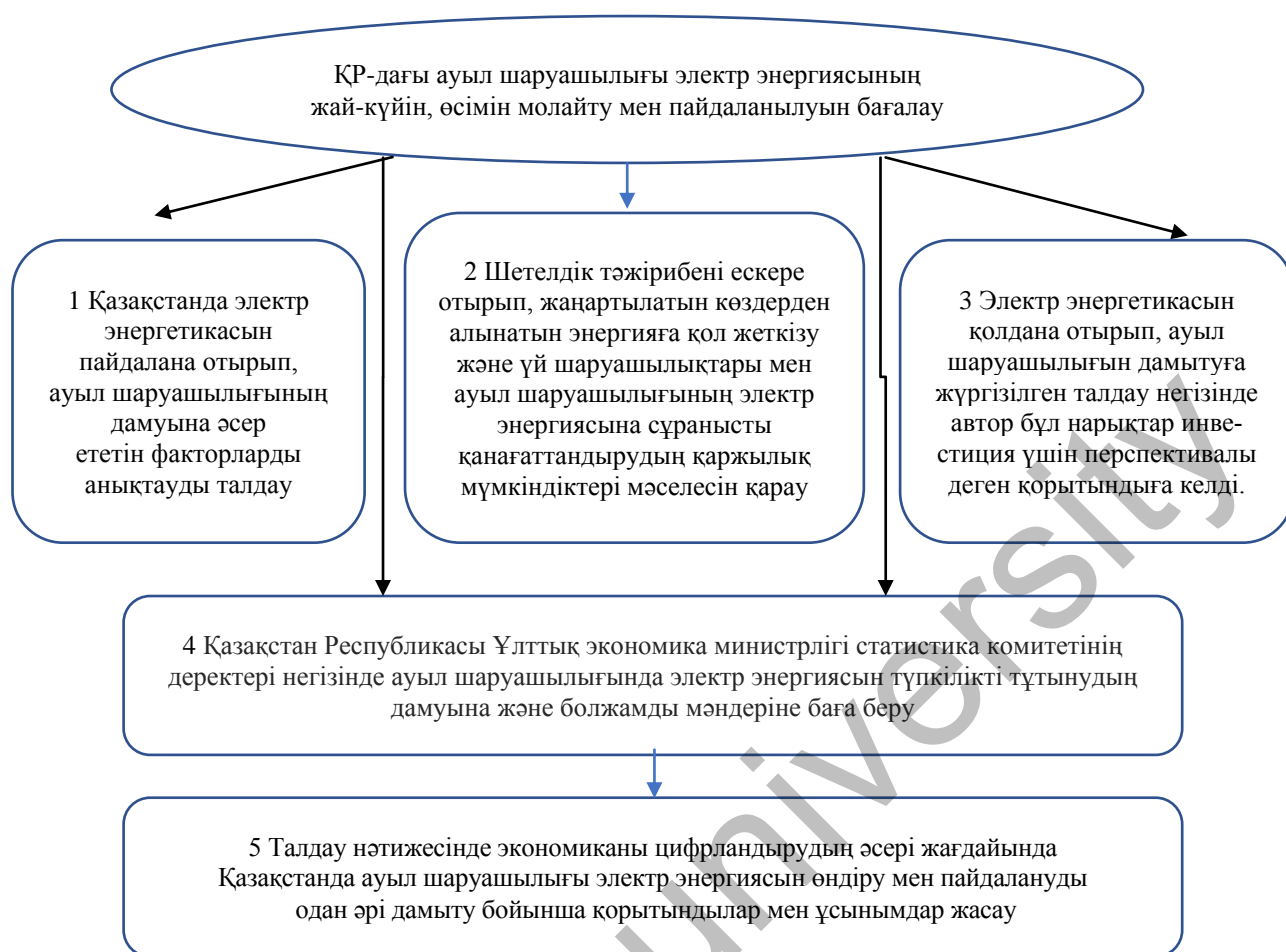
Зерттеулерінде ауыл шаруашылығында тиімді, цифрлық технологияларды енгізу және дамыту ерекшеліктеріне талдау жүргізеді, онда агроөнеркәсіптік кешеннің негізгі проблемасы ретінде төмен өнімділік пен жоғары шығындар бөлінген. Сондай-ақ, авторлар агроөнеркәсіптік кешенді цифрландырудың перспективалық бағыттарын атап өтті (Vartanova т.б., 2018).

Мысалы, Немченко А.В. өз жарияланымдарында ауыл шаруашылығының цифрлық экономикасын құру жағдайларын қалыптастыру үшін цифрлық технологияларды енгізу қажеттілігін негіздеді. Бұл ретте цифрландыру елдің аграрлық өндірісін одан әрі дамытудың ажырамас бөлігі ретінде қарастырылады (Немченко, 2019)

Осылайша, энергия тиімділігін өлшеудің әртүрлі тәсілдері бар деп қорытынды жасауға болады. Бұл тұжырымдаманың жалпы қабылданған анықтамасы болмаса да, оған әрқашан нақты жағдайлар мен контексті ескере отырып, қарау керек. Бұл ретте жабдықтың технологиялық, пайдалану, өндірістік тиімділігі мен тиімділігін ескеру қажет (Lekunze т.б., 2017).

### ***Зерттеу сұрақтары***

Ауыл шаруашылығында электр энергиясын түпкілікті тұтынудың бағалау және болжамды мәндері негізінде экономиканы цифрландырудың әсері жағдайында ауыл шаруашылығының электр энергиясын молықтыру мен пайдалануды одан әрі дамыту үшін Қазақстан Республикасында ауыл шаруашылығының даму деңгейіне әртүрлі факторлардың әсерін талдау қажет (сурет 1).



Сурет 1. Зерттеу сұрақтары

**Ғылыми жаңалық**

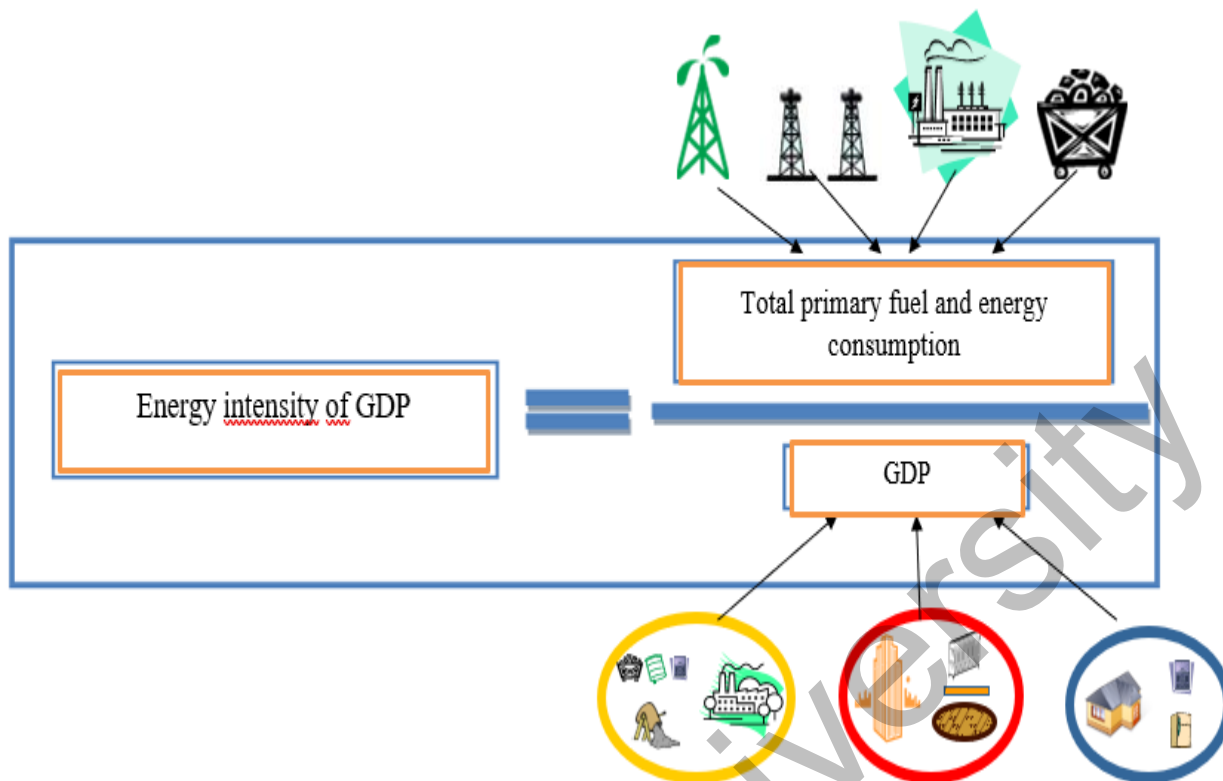
Жаңартылатын энергия көздерінен энергияға қол жеткізу және үй шаруашылықтары мен ауыл шаруашылығының электр энергиясына сұранысты қанағаттандырудың қаржылық мүмкіндіктері арқылы ауыл шаруашылығының дамуын экономикалық бағалау қажеттілігі негізделген.

**Негізгі бөлігі**

Экономиканың энергия сыйымдылығы табиғат сыйымдылығының жеке көрсеткіші болып табылады. Бұл жалпы елдің де, энергетикалық сектордың да тұрақты дамуын сипаттайтын негізгі индикатор. Сол көрсеткіш тұрақтылық көрсеткіштерінің көптеген жүйелеріндегі негіздердің қатарына кіреді.

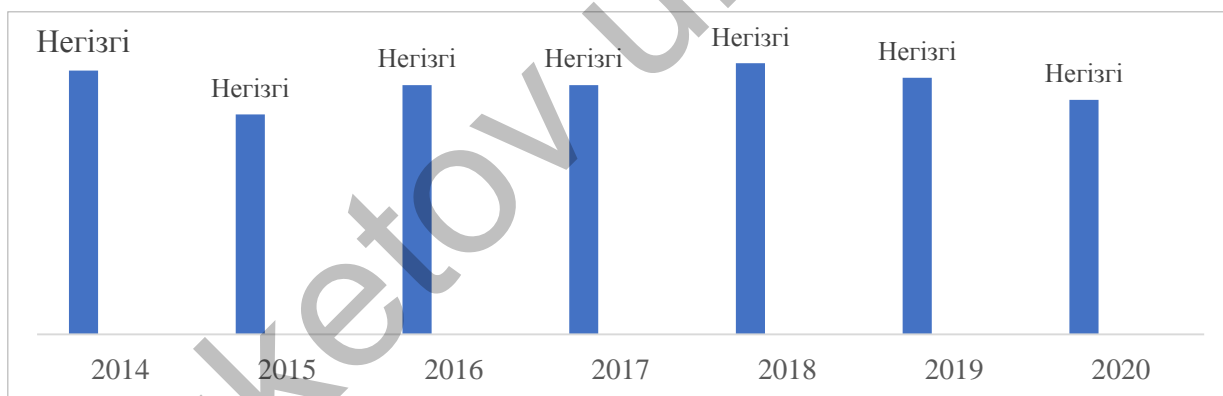
Жалпы Қазақстан Республикасы бойынша ЖІӨ өндіру кезінде отын-энергетикалық ресурстарды тұтынудың экономикалық тиімділігін айқындау үшін ЖІӨ-нің энергия сыйымдылығының көрсеткіші есептеледі. ЖІӨ-нің энергия сыйымдылығының көрсеткіші мұнай эквиваленті тоннасындағы барлық өндірістік және өндірістік емес қажеттіліктерге отын-энергетикалық ресурстардың жалпы тұтыну көлемінің ЖІӨ шамасына қатынасы ретінде айқындалады (сурет 2).

Қазақстан Орталық Азияда парниктік газдар шығарындыларының жоғары көрсеткіштеріне ие және жаңартылатын энергия көздері үшін үлкен әлеуетке ие (сурет 3). Экономикалық, әлеуметтік және экологиялық артықшылықтарға қарамастан, Қазақстанда электр энергиясын өндіруде жаңартылатын энергия көздерінің үлесі төмен болып қалауда.



Сурет 2. Салалар бойынша энергия тұтыну құрылымы

Ескерту. Автормен жасалған.



Сурет 3. 2014-2020 жж. бастап ЖІӨ энергия сыйымдылығының динамикасы, мың АҚШ долларына тең

Агроөнеркәсіптік сектордың бәсекеге қабілеттілігін арттыру ұлттық экономиканың негізгі басымдықтарының бірі болып табылады. Соңғы уақытта Қазақстанда бірқатар бағдарламалық құжаттар әзірленді, олардың негізінде осы саладағы ұлттық саясат іске асырылуда.

Инклюзивті және орнықты өсуге деген жаһандық ұмтылысқа сәйкес Қазақстан орнықты дамуға жол ашу үшін ұлттық және реттелетін даму бағдарламалары мен стратегияларын қабылдады. Өзінің даму процесінде республика қоршаған ортаны қорғау туралы Заңды (Экологический кодекс Республики Казахстан, 2007), жаңартылатын энергия көздерін қолдау туралы Заңды (2009) және жасыл экономикаға көшу тұжырымдамасын (Концепция по переходу Республики Казахстан к «зеленой экономике», 2013 жыл) қоса алғанда, бірқатар заңнамалық құжаттарды қабылдап, Орталық Азияда жасыл өсуге көшудің институционалдық және құқықтық негіздерін қалады (Концепция по сохранению и устойчивому использованию биологического разнообразия Республики Казахстан до 2030 года, 2015).

Бұл ретте билік жаңғыртылатын энергия көздерін, таза технологиялар мен инфрақұрылымды ілгерілету және дамыту үшін бірқатар халықаралық қаржы институттарымен және стратегиялық серіктестерімен тиімді қарым-қатынас орнатты. Бұдан басқа, Қазақстан «Жасыл көпір» серіктестік бағдарламасы (GBPP) арқылы тұрақты даму мақсатында халықаралық ынтымақтастыққа жәрдемдеседі (Использование водных ресурсов и орошаемое земледелие: мировой опыт, 2020).

«Жасыл» өсуге көшу негізгі басымдықтардың бірі болып табылады және өндіруші өнеркәсіп пен бастапқы шикізат экспортына тәуелді. Экономиканың көптеген секторлары салыстырмалы түрде энергияны көп қажет етеді, қоршаған ортаны ластайды және энергетикалық тұрғыдан тиімсіз. Қазақстанның жасыл экономика тұжырымдамасы ресурстарды неғұрлым тиімді пайдалануға және жаңа технологияларды ілгерілетуге бағытталған (Зеленая экономика: реалии и перспективы в Казахстане) (кесте 1).

Кесте 1. Тиімді ауыл шаруашылығын дамыту бағыттары

Сектор	Мақсаттың сипаттамасы	2020	2030	2050
Су ресурстары	Ұлттық деңгейде су ресурстарының тапшылығын жою	2020 жылға қарай халықты сумен қамтамасыз ету.	2040 жылға қарай ауыл шаруашылығын сумен қамтамасыз ету	Сумен жабдықтау проблемаларын біржола шешу
	Бассейндер деңгейінде су ресурстарының тапшылығын жою	Жалпы бассейндер бойынша тапшылықты барынша тез жабу (2025 жылға қарай)	2030 жылға қарай әрбір бассейн бойынша тапшылықтың болмауы	
Ауыл шаруашылығы	Ауыл шаруашылығындағы еңбек өнімділігі	3 есе ұлғайту		
	Бидай өнімділігі (т/га)	1,4	2,0	
	Суаруға арналған су шығындары (м3/т)	450	330	

*Ескерту* – дереккөздің негізінде жасалды: [Электрондық ресурс] «Жасыл» экономика: Қазақстандағы шындықтар мен перспективалар. «Самұрық-Қазына» ұлттық әл-ауқат қоры» АҚ. – Кіру режимі: <https://sk.kz/>

Елдің азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз етуді арттыру, аграрлық бизнесті қалыптастыру, отандық өнімнің бәсекеге қабілеттілігін арттыру және ішкі нарықта да, сыртқы нарықта да сату көлемін ұлғайту АӨК саласындағы негізгі бағыттар болып табылады.

Қазақстанның АӨК дамуына факторлардың әсерін толығырақ қарастырайық. Жыл сайын Қазақстанның ауыл шаруашылығын субсидиялау көлемі өсіп келеді. Мемлекет саланы дамытуға бағыттайтын қаражаттың көп бөлігін өсімдік шаруашылығымен айналысатын шаруашылықтар алады (Программа Е-АПК, 2020), (кесте 2).

Мал шаруашылығына келетін болсақ, жағдай мынадай (Программа Е-АПК, 2020), (кесте 3).

Кесте 2. Өсімдік шаруашылығындағы цифрландырудың көмегімен дәлме-дәл егіншілікті енгізу процесінің кезеңдері

Енгізу деңгейі	Өсімдік шаруашылығы										
	Электрондық өріс карталары	Топырақты талдау / электрондық / агрохимиялық картограммалар	ЖЖМ шығысының датчиктері	GPS трекерлері	Процестерді басқару бойынша бағдарламалық қамтамасыз ету	Метеостанциялар / метеодеректер	Электрондық арашөптер картасы	Өнімділік датчиктері	Қозғалысты автоматты басқару	Тұқым / тынайтықты сараланған қолдану	Өсімдіктерді қорғау құралдарын саралап енгізу
1 деңгей «Сандық ферма»	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2 деңгей «Жетілдірілген»	+	+	+	+	+	+	+			+	+
3 деңгей «Базалық»	+	+									

*Ескерту*–дереккөздің негізінде жасалды: Астана бойынша Е-АӨК бағдарламасы, 2020.

Кесте 3. Өсімдік шаруашылығындағы цифрландырудың көмегімен дәлме-дәл егіншілікті енгізу процесінің кезеңдері

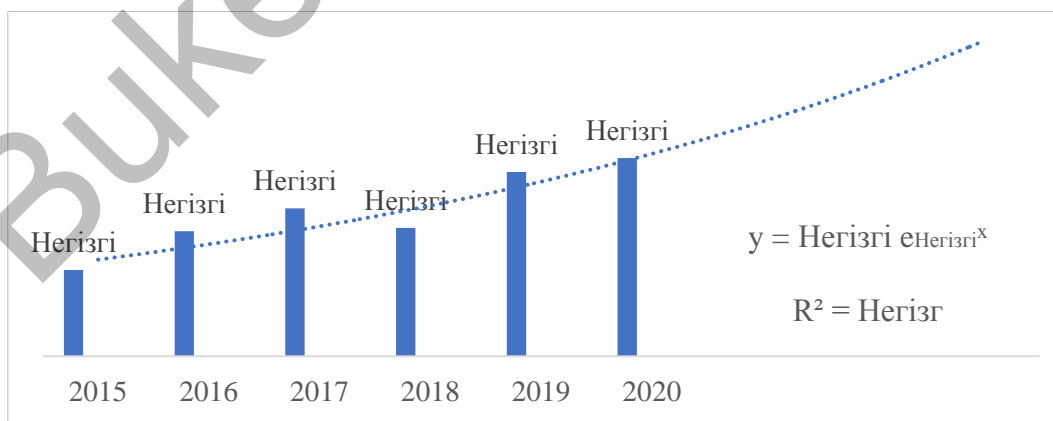
Енгізу деңгейі	Мал шаруашылығы																		
	Асыл тұқымды мал сататын репродуктор-фермалар								Сүт-тауар фермасы										
	Жануарларды индекстік бағалаудың болуы	Табынды компьютерлік басқару	Жайылымдарды қоршау	Жылжымалы фиксатор станогы, тасымалды бөлгіш	Автоматты су себетін жылтытқыштар	Электрондық таразылар, УДЗ аппараты, чиптер	Жем үлестіргіштер роботтары (миксерлер)	Жануарлар белсенділігінің мониторингі	Баламалы энергия көздері	Кіріктірілген мониторы бар фронтон, дрон	Сивырларды индекстік бағалау	Бағдарламалық қамтамасыз етуі бар сауу залы	Көнді жою роботтары	Автоматты ішетін ыдыстар, бөлмені желдету	Бұқаларды ұрықтандыру үшін АТЖ-да компьютерлік іріктеу	Сүт және жануарлар саны бойынша АТЖ-мен СТФ интеграциялау	Жем үлестіргіш роботтар	Сауыншы-роботтар	Баламалы энергия көздері
1 деңгей «Сандық ферма»	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2 деңгей «Жетілдірілген»	+	+	+	+	+	+				+	+	+	+	+			+	+	
3 деңгей «Базалық»	+	+	+	+	+					+	+	+							

*Ескерту – дереккөздің негізінде жасалды: Астана бойынша Е-АӨК бағдарламасы, 2020.*

Ауылшаруашылық кәсіпорындарына субсидиялар үнемі өсіп келеді. 2020 жылы 349 млрд теңге бөлінді:

- 2019 жылы — 324,5 млрд теңге,
- 2018 жылы — 226,1 млрд теңге,
- 2017 жылы — 260,4 млрд теңге,
- 2016 жылы — 220,2 млрд,
- 2015 жылы — 152 млрд теңге (сурет 4), [21].

Осылайша, 2019 жылы тұқым шаруашылығын субсидиялауға 9,5 млрд теңге бөлінді, бұл егістіктердегі элиталық тұқымдар үлесін 5,9%-дан 6,5%-ға дейін арттыруға мүмкіндік берді. Өз кезегінде сапасы төмен тұқымдардың үлесі 11,8%-дан 9,2%-ға дейін төмендеді.



Сурет 4. 2012-2020 жылдар кезеңінде ауыл шаруашылығы кәсіпорындарын субсидиялаудың өсу серпіні, млрд. теңге

Ескерту – дереккөз негізінде жасалған: ресми ресурс: Kapital.kz.

Минералды тыңайтқыштарды субсидиялау сомасын 19-дан 26 млрд теңгеге дейін ұлғайту қажет, өйткені 2020 жылдың соңына қарай шамамен 470 мың тонна минералды тыңайтқыштар немесе 18,8% енгізілді, бұл АӨК-ті одан әрі тиімді дамыту үшін жеткіліксіз.

Машина-трактор паркін жаңарту қарқыны 4%-ға дейін артты. 2018 жылы 9,5 мың бірлікке қарағанда 12 мыңға жуық ауыл шаруашылығы техникасы сатып алынды. Техниканы жаңартуға сатып алынатын ауыл шаруашылығы техникасы құнының 25%-ын субсидиялау және кредиттер мен лизинг бойынша сыйақының жылдық мөлшерлемелерін 10%-ға арзандату, сондай-ақ инвестициялық субсидияларды техника лизингі үшін бастапқы жарна ретінде пайдалану үшін аванспен алу мүмкіндігі ықпал етті.

«Жасыл» технологияларды енгізу Қазақстан экономикасының энергия тиімділігін 40-60%-ға арттыруға және су тұтынуды 50%-ға төмендетуге мүмкіндік береді. Бұдан басқа, «жасыл» өсу моделіне көшу дәстүрлі және жаңа салаларда 500 000-нан астам жаңа жұмыс орындарын құруға, өмір сүру жағдайларын жақсартуға және барлық азаматтар үшін өмірдің жоғары сапасын қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

«Жасыл» өсуге көшу билік органдары, ұлттық және халықаралық инвесторлар мен жалпы қоғам арасында тиімді үйлестіруді талап етеді. Сондықтан мемлекеттік саясатты бірлесіп іске асыру қолайсыз экономикалық және экологиялық өзгерістерге төтеп бере алатын серпінді және тұрақты экономикалық өсуді қамтамасыз ете алады. Бағдарламаны іске асыру үшін қажетті инвестициялардың жалпы көлемі 2014-2050 жылдар кезеңінде жылына орта есеппен 3-4 миллиард АҚШ долларына бағаланады (Зеленая экономика: реалии и перспективы в Казахстане), (кесте 4).

Кесте 4. АӨК саласындағы инвестицияларға қажеттілік, млрд. АҚШ долл.

Сектор	Млрд. долл. АҚШ
Жаңартылатын энергия көздері және газ	52
Су ресурстарын пайдалану тиімділігін арттыру	14
Жылыжай	4
Ауыл шаруашылығында топырақты өңдеудің озық әдістерін енгізу	4
Қалдықтарды кәдеге жарату бағдарламасы	4
Тұрғын үй-коммуналдық шаруашылығында, көлікте және өнеркәсіпте энергия тиімділігін арттыру	37
Жиыны	115

*Ескерту – дереккөздің негізінде жасалды: [Электрондық ресурс] «Жасыл» экономика: Қазақстандағы шындықтар мен перспективалар. «Самұрық-Қазына» ұлттық әл-ауқат қоры» АҚ. Кіру режимі: <https://sk.kz/>*

Ең көп жылдық инвестициялар 2020 жылдан бастап 2024 жылға дейінгі кезеңде қажет болады және жалпы ЖІӨ-нің шамамен 1,8%-ын құрайды. Қаржыландырудың негізгі бөлігі жеке инвесторлардан алынатын болады.

Қазақстан өндірістік ауқымдағы жел парктерін салу үшін жеткілікті жел ресурстарына ие. Қазақстан аумағының 50%-ға жуығы электр энергиясын өндіруге жарамды, Каспий теңізінде, орталық және солтүстік өңірлерде әлеуеті барынша жоғары 4-6 м/с желдің орташа жылдамдығына ие. Алайда Алматы облысындағы Жоңғар шлюзі мен Шілік дәлізі неғұрлым перспективалы болып табылады. Бұл учаскелердегі желдің орташа жылдық жылдамдығы 9,7 м/с, ал жел ағынының тығыздығы шамамен 1 050 Вт/м<sup>2</sup> құрайды, бұл әр учаске жылына 1 млрд кВт / сағ өндіруге қабілетті екенін көрсетеді. Нәтижесінде жел энергетикасы бүкіл Оңтүстік Қазақстан облысында электр энергиясының тапшылығын төмендетудің тиімді құралы бола алады.

Жел энергиясы басқа жаңартылатын энергия көздеріне қарағанда айтарлықтай артықшылықтарға ие. Жел энергиясын өндірудің шыңы қыста, желдің жылдамдығы жоғарылаған кезде келеді, бұл электр энергиясына сұраныстың шыңына сәйкес келеді. «Қордай» жел паркі 2012 жылы Қазақстанда пайдалануға берілген алғашқы шағын жел паркі (1,5 МВт); 2014 жылғы желтоқсанда тоғыз жел турбинасы пайдалануға берілді және құрылыстың бірінші кезеңі аяқталды, бұл өндіру қуатын 9 МВт-қа дейін арттырды.

Статистикалық деректерге сәйкес, ірі СЭС-терді қоса алғанда, 2020 жылы ЖЭК есебінен электр энергиясын өндіру 11 097 млн кВтс құрайды, оның ішінде 9 993,7 млн кВтс — СЭС, 707,1 млн кВтс — жел электр станциялары, 391,2 млн кВтс — күн электр станциялары және 5 млн кВтс-биогаз (Национальный доклад по переходу Республики Казахстан к «зеленой экономике» за 2017–2019 годы, 2020), (кесте 5).

Кесте 5. 2020 жылға ҚР облыстары бойынша жанартылатын энергия көздері (бұдан әрі – ЖЭК) электр энергиясын өндіруді бөлу

Аймақ	ЖЭК электр энергиясын жалпы өндіру	Жел электр станциялары	Күн электр станцияларының электр энергиясын өндіруі	Биогазды пайдалана отырып электр энергиясын өндіру	Электр энергиясының жалпы өндірісіндегі ЖЭК үлесі (%)
Қазақстан Республикасы	11 096 990,6	707 135,1	391 229,6	4 967,1	10,4
Ақмола	230 796,6	230 776,4	20,2		21,4
Ақтөбе					
Алматы	2 465 857,3	36 136,0	43 912,0		65,9
Атырау	206 628,0	206 628,0			3,4
БҚО					
Жамбыл	407 656,4	189 562,3	159 769,1		17,0
Қарағанды	177 547,1		170 320,1	2 964,0	1,1
Қостанай					
Қызылорда	3 054,2	36 682,1	3 054,2		0,2
Маңғыстау	39 727,5	2 624,5	3 045,4		0,8
Павлодар	2 633,3	4 722,8	8,8		0,0
СҚО	21 549,8				0,6
Түркістан	505 020,2		9 454,6		96,6
ШҚО	6 841 333,6		0,1		70,6
Нұр-Сұлтан қ.	4,8	2,0	2,8		0,0
Алматы қ.	191 017,4	1,0			5,9
Шымкент қ.	4 164,4		1 642,3	2 003,1	0,6

*Ескертпе – дереккөздің негізінде жасалды: [Электрондық ресурс] Қазақстан Республикасының «жасыл» экономикаға көшуі жөніндегі 2017-2019 жылдардағы Ұлттық баяндамасы. – Нұр-Сұлтан, 2020. – 325 б. – Қолжетімділік режимі: <https://igitpc.org/>*

Ауыл шаруашылығындағы электр энергиясының жай-күйін, өсімін молайтуды және пайдалануды экономикалық бағалаудың дамуын талдау 2012 жылдан бастап Қазақстанда электр энергиясын жалпы тұтыну 2000-2012 жылдар кезеңінде байқалған салыстырмалы түрде жылдам қарқынмен (жылына орта есеппен 4,4%) өспейтіндігін көрсетеді.

2020 жылдың соңына қарай республикада жалпы қуаты 531 МВт (ГЭС — 200,25; ЖЭС — 121,45; КЭС — 209; биогаз қондырғылары — 0,35) ЖЭК-нің жұмыс істеп тұрған 67 объектісі болды, бұл ретте ЖЭК объектілерінің электр энергиясын өндіруі 1,35 млрд кВтс (2018 жылға қарай 115%) жетті. Электр энергиясын жалпы өндірудегі ЖЭК үлесі 1,3%-ды құрайды (Национальный доклад по переходу Республики Казахстан к «зеленой экономике» за 2017-2019 годы, 2020), (кесте 6).

Кесте 6. 2020 жылы ЖЭК объектілерінің ауыл шаруашылығында қолданылатын электр энергиясын өндіру

Көрсеткіштер	Өлшем бірлігі	2018	2019	2020
Белгіленген қуат, оның ішінде:	МВт	409,35	570,35	1050,1
жел электр станциялары	МВт	134,5	143,5	283,8
шағын ГЭС	МВт	216,8	216,8	222,2
күн электр станциялары	МВт	57,7	209,7	541,7
биоэлектростанциялар	МВт	0,35	0,35	2,42
Электр энергиясын өндіру, оның ішінде:	млн.кВт*ч	1 104,76	1 304,2	2400,74
жел электр станциялары	млн.кВт*ч	339,77	384	717,4
шағын ГЭС	млн.кВт*ч	650,02	781,4	1 105,3
күн электр станциялары	млн.кВт*ч	114,28	138,8	563,14
биоэлектростанциялар	млн.кВт*ч	0,69	0	14,9
Электр энергиясын өндірудің жалпы көлеміндегі ЖЭК өндірілетін электр энергиясының үлесі	%	1,08	1,3	2,3

*Ескертпе – дереккөздің негізінде жасалды: [Электрондық ресурс] Қазақстан Республикасының «жасыл» экономикаға көшуі жөніндегі 2017-2019 жылдардағы Ұлттық баяндамасы. - Нұр-Сұлтан, 2020. – 325 б. - Қолжетімділік режимі: <https://igitpc.org/>*

2022-2024 жылдарға арналған «ауыл/орман шаруашылығының электр энергиясын түпкілікті тұтынуы» көрсеткішінің болжамды мәндерін анықтау үшін тренд моделі құрылды, оның барысында келесі кезеңдер орындалды (Данные Комитета по статистике Республики Казахстан за 2010-2020 гг.):

- аномалды бақылаулардың болуына уақытша қатарларды тексеру. Ол үшін Ирвин критерийі қолданылды (кесте 7).

Кесте 7. Уақытша қатарда аномалды бақылаулардың болуын тексеру

Жыл	Ауыл / орман шаруашылығының электр энергиясын түпкілікті тұтынуы, мың тонна мұнай эквиваленті	Ирвин критерийінің байқалған мәні	Есептеу формулалары
2010	54,3		Ирвин критерийінің байқалған мәні $\lambda_t = \frac{ y_t - y_{t-1} }{\sigma_y}, t = 2, 11$ Ирвин критерийінің сыни мәні $\lambda_{0,05} = 1,5$
2011	56,7	0,397	
2012	59,8	0,513	
2013	62,0	0,364	
2014	64,2	0,364	
2015	67,9	0,612	
2016	68,0	0,017	
2017	69,5	0,248	
2018	70,0	0,083	
2019	72,0	0,331	
2020	80,5	1,407	

*Ескертпе – жүргізілген есеп айырысулар негізінде автор жасаған*

Бастапқы уақыт сериясында ықтималдық 95%-да аномалды бақылаулар жоқ, өйткені Ирвин критерийінің барлық бақыланатын мәндері критикалықтан аз.

– «өрлемелі» және «төмендейтін» сериялардың критерийлерін пайдалана отырып, қаралатын уақыт қатарында трендік құрауыш бар екені анықталды (кесте 8).

Кесте 8. Трендтің болуын тексеру

«Жоғары» және «төмен» сериялар өлшеміннің жалпы көрінісі (тенденция болу үшін кем дегенде бір теңсіздікті бұзу жеткілікті)	Қате ықтималдығымен есептелген мәндер $0,05 < \alpha < 0,0975$
$v(n) > \left[ \frac{2n-1}{3} - 1,96 \sqrt{\frac{16n-29}{90}} \right]$	$1 < 4$
$K_{\max} < [K_0(n)]$	$10 > 5$

*Ескертпе – жүргізілген есеп айырысулар негізінде автор жасаған*

1) бастапқы деректерді жуықтау бірінші дәрежелі полином көмегімен орындалды:

$$y_t = a_0 + a_1 t + \varepsilon_t,$$

Таңдалған өсу қисығының параметрлері ең кіші квадраттар әдісімен бағаланды. Нәтижесінде келесі тренд моделі алынды:

$$y_t = 52,722 + 2,196t$$

2) алынған модельдің сапасын бағалау екі бағытта жүргізілді: модельдің барабарлығын тексеру және дәлдігін бағалау.

Модельдің барабарлығын тексеру үшін бірқатар қалдықтар зерттелді, яғни модель мен нақты бақылауларға сәйкес есептелген деңгейлердің сәйкес келмеуі. Қалдық компоненттің маңызды қасиеттері: математикалық күтудің нөлге теңдігі, қалдықтардың кездейсоқтығы және олардың қалыпты таралу заңына сәйкестігі.

Модельді жеткіліктілікке тексеру үшін бірқатар қалдықтарды талдау нәтижелері 9-кестеде келтірілген (кесте 9).

Кесте 9. Модельдің сәйкестігін тексеру

Тексерілетін сипат	Пайдаланылатын статистика		Шекарасы	Қорытынды
	Атауы, есептеу формуласы	Алынған мән		
Кездейсоқтық	«Шындар» критерийі (бұрылыс нүктелері) $p > \left[ \frac{2}{3}(n-2) - 1,96\sqrt{\frac{16n-29}{90}} \right]$	4 > 3	3	Барабар
Қалыптылық	RS-критерийлері $RS = \frac{e_{\max} - e_{\min}}{S}$	3,52	2,80-3,91	Барабар
Бірқатар қалдықтар деңгейінің математикалық күтуінің теңдігі нөлге тең	t-Стюдентстатистикасы $t_{\text{набл.}} = \frac{ e }{S} \sqrt{n}$	0	2,23	Барабар

*Ескертпе—жүргізілген есеп айырысулар негізінде автор жасаған*

Модельдің дәлдігін бағалау үшін жуықтаудың орташа салыстырмалы қатесі есептелді:

$$E_{\text{омн.}} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{|e_t|}{y_t} \cdot 100\% = 1,84\%$$

модельдің дәлдігінің жеткілікті деңгейін көрсететін мән.

Осылайша, модельді сапалы және оны болжау үшін пайдалануға болады. Нүктелік болжамды есептеу үшін айнымалыға сәйкес мәндер құрастырылған модельге ауыстырылды. Аралық болжамды құру үшін  $\alpha = 0,05$  маңыздылық деңгейінде сенімділік аралығы анықталды.

2022-2024 жылдарға арналған нүктелік және аралық болжамдарды құру нәтижелері 10-кестеде келтірілген (кесте 10).

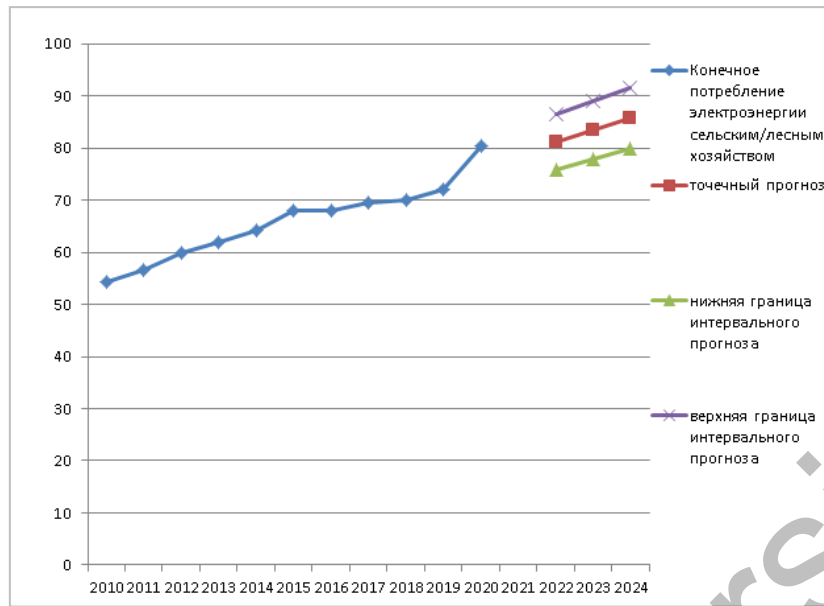
Кесте 10. 2022-2024 жылдарға арналған ауыл/орман шаруашылығының электр энергиясын түпкілікті тұтынуының нүктелік және аралық болжамдары.

Жыл	Нүктелік болжам, мың тонна мұнай эквиваленті	Аралық болжам, мың тонна мұнай эквиваленті	
		Жоғарғы шекара	Төменгі шекара
2022	81,275	75,953	86,596
2023	83,471	77,918	89,024
2024	85,667	79,864	91,471

*Ескертпе—жүргізілген есеп айырысулар негізінде автор жасаған*

2022-2024 жылдарға арналған ауыл/орман шаруашылығының электр энергиясын түпкілікті тұтынуын модельдеу және болжау нәтижелері 5-суретте графикалық түрде көрсетілген (сурет 5).

Инновациялық процестердің дамуы экономиканың жалпы жағдайын көрсетеді және әлеуметтік-экономикалық өзгерістерге байланысты. Бұл өзгерістердің негізгі контексті жаңа, кәсіпкерлік мәдениетті қалыптастырумен, үйлестіру тәртібі мен әдістерімен және инновациялық қызмет субъектілері арасындағы өзара іс-қимылмен байланысты, мұнда инновациялық дамудың негізі экономиканың дамып келе жатқан салаларында технологиялық көшбасшы болып табылатын шағын және орта кәсіпорындар болып табылады, сонымен қатар нарықтың жаңа сегменттерін ашады, өндірістер құрады, мүлдем жаңа ғылыми-технологиялық құрылымдардың қалыптасуына ықпал етеді (Чебуханова Л.В., 2019).



Сурет 5. 2022-2024 жылдарға арналған ауыл/орман шаруашылығының электр энергиясын түпкілікті тұтынуының нүктелік және аралық болжамдары, мың тонна мұнай эквиваленті

Ескертпе – автор жүргізілген есептеулер негізінде жасаған.

Осыған байланысты, ауыл шаруашылығын қолдау саласындағы мемлекеттік саясаттың негізгі мақсаттары:

- тиімді және нәтижелі кәсіпкерлік қызметті жүзеге асыру үшін қолайлы жағдайлар мен ынталандырулар жасау;
- бәсекеге қабілетті ортаны қалыптастыру факторы ретінде шок тұрақты дамуы;
- ЖІӨ қалыптастыруда, республикалық және жергілікті бюджеттің салық кірістерінде МСП-ның қатысу үлесін ұлғайту;
- Қазақстан Республикасы халқының және экономикасының жай-күйіне әсер ететін қоршаған ортаны қорғауды қолдауға бағытталған ауыл шаруашылығында жасыл технологияларды ілгерілету.

### Әдебиеттер тізімі

- Arkadiusz Piwowar. The problem of energy poverty in the activities of agricultural advisory centres in Poland / Piwowar Arkadiusz. PLoS ONE 16(10): e0258366. — 2021. DOI: 10.1371/journal.pone.0258366
- Blancard S. Energy efficiency measurement in agriculture with imprecise energy content information / S. Blancard, E. Martin // Energy Policy 66. — 2014. — P. 198–208. DOI: 10.1016/j.enpol.2013.10.071
- Camaren P. Greening the South African growth path: Transitioning to sustainability, School of Public Leadership / P. Camaren, M. Swilling // Sustainability Institute, Stellenbosch University. — Stellenbosch, 2011. — P. 2–26.
- Gerrard M. The law of clean energy, American Bar Association Section of Environment, Energy and Resources / M. Gerrard. — Chicago, IL, 2011.
- Lekunze J.N. Linking energy efficiency legislation and the agricultural sector in South Africa' / J.N. Lekunze, A.R. Lekunze // The Journal for Transdisciplinary Research in Southern Africa. — 2017. — '13(1), a359. — DOI: 10.4102/td.v13i1.359
- Mishina N.A. Certain issues of ensuring the food security of Russia at the present stage / N.A. Mishina, S.A. Vlazneva, L.G. Kotova // Food policy and security. — 2015. — 2(3). — P. 167–182. DOI: 10.18334/ppib.2.3.1912
- Perez-Lombard L. A review of benchmarking, rating and labelling concepts within the framework of building energy certification schemes' / L. Perez-Lombard, J. Ortizb, R. González, I.R. Maestrec // Energy and Buildings. — 2009. — '41(3). — 272–278. DOI: 10.1016/j.enbuild.2008.10.004
- Ryan L. Spreading the net: The multiple benefits of energy efficiency improvements, International Energy Agency / L. Ryan, N. Campbell. — Paris, France, 2012. — P. 1–37.
- Zhang J. Energy audit-From a POET, ICAE, Centre of New Energy Systems, Department of Electrical, Electronic and Computer Engineering, University of Pretoria / J. Zhang, X. Xia. — Pretoria, South Africa, 2010. — P. 1200–1209.
- Zhang N. Sustaining high energy efficiency in existing processes with advanced process integration technology / N. Zhang, R. Smitha, I. Bulatova, J.J. Klemešc // Applied Energy 101. — 2013. — P. 26–32. DOI: 10.1016/j.apenergy.2012.02.037

- Бабкин А.В. Цифровая экономика и ее влияние на конкурентоспособность предпринимательских структур / А.В. Бабкин, О.В. Чистякова // Российское предпринимательство. — 2017. — № 24. — С. 4087–4102. — doi: 10.18334/tr.18.24.38670.
- Вартанова М.Л. Перспективы и цифровизации сельского хозяйства как приоритетно направление импортозамещения / М.Л. Вартанова, Е.В. Дробот // Экономические отношения. — 2018. — 8. (1). — С. 1–18. — doi:10.18334/eo.8.1.38881
- Зеленая экономика: реалии и перспективы в Казахстане. АО «Фонд национального благосостояния «Самрук-Қазына». [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://sk.kz/>
- Использование водных ресурсов и орошаемое земледелие: мировой опыт. Научно-информационный центр Межгосударственной координационной водохозяйственной комиссии Центральной Азии (НИЦ МКВК ЦА). — Ташкент, 2020.
- Кабаненко М.Н. Зарубежный и отечественный опыт и перспективы развития форм хозяйствования в сельском хозяйстве / М.Н. Кабаненко // Экономические отношения. — 2019. — Т. 9. — № 3. — С. 1905–1924. — doi: 10.18334/eo.9.3.40929.
- Концепция по переходу Республики Казахстан к «зеленой» экономике. Утверждена Указом Президента Республики Казахстан от 30 мая 2013 года № 577 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://adilet.zan.kz/kaz/>
- Концепция по сохранению и устойчивому использованию биологического разнообразия Республики Казахстан до 2030 года. — Астана, 2015. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://adilet.zan.kz/kaz/>
- Национальный доклад по переходу Республики Казахстан к «зеленой» экономике за 2017–2019 годы. — Нур-Султан, 2020. — 325 с. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://igtipc.org/>
- Немченко А.В. Цифровизация как приоритетное направление экономического развития аграрного сектора / А.В. Немченко // Вестн. Алтай. акад. экон. и права. — 2019. — № 4. — С. 118–123.
- Официальный ресурс: Kapital.kz. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://kapital.kz/>
- Программа Е-АПК. — Астана, 2020.
- Чебуханова Л.В. Финансирование малых и средних инновационных предприятий в Великобритании / Л.В. Чебуханова // Вестн. Бурят. гос. ун-та. Экономика и менеджмент. — 2019. — № 3. — С. 78–86. DOI 10.18101/2304-4446-2019-3-78-86
- Экологический кодекс Республики Казахстан. Кодекс Республики Казахстан от 9 января 2007 года № 212 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://adilet.zan.kz/kaz/>
- Электронный ресурс: Данные Комитета по статистике Республики Казахстан за 2010–20120 гг. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [www.stat.gov.kz](http://www.stat.gov.kz)

**А.Т. Омарова, А.К. Мазина**

### **Экономическая оценка состояния, воспроизводства и использования электроэнергии сельского хозяйства**

#### **Аннотация**

*Актуальность исследования:* Значение сельского хозяйства в условиях стремительной глобализации в области цифровизации меняется из традиционной в высокотехнологичную отрасль, способной создать новые рынки для инновационных решений и разработок, где основными технологиями, которые, в первую очередь, внедряются в рамках цифровизации сельского хозяйства, «зеленой» экономики в Казахстане, являются GPS-навигация сельхозтехники, автоматизация работы весовой, электронные карты полей, беспилотные летательные аппараты, а также автоматизированные энергоносители, воспроизводство и использование электроэнергии.

*Цель:* В статье проведен анализ особенностей внедрения и развития эффективных цифровых технологий в сельском хозяйстве Республики Казахстан, где в качестве ключевой проблемы выделена экономическая оценка состояния, воспроизводства и использования электроэнергии сельского хозяйства. В связи с этим интерес представляет исследование особенностей внедрения и развития эффективных, цифровых технологий в сельском хозяйстве с целью определения проблем и перспективных направлений дальнейшего развития данной отрасли.

*Объект:* Объектом выступает сельское хозяйство как одно из ключевых отраслей экономики Казахстана, обеспечивающее продовольственную и экономическую безопасность, а также воспроизводство и использование электроэнергии.

*Методы:* Авторами были использованы методы научного познания: анализ, синтез, дедукция, индукция, абстрагирование и конкретизация, обобщение и группировка статистической информации, абстрактно-логический, функциональный и сравнительный анализы, междисциплинарный подход.

*Результаты:* Для определения прогнозных значений показателя «конечное потребление электроэнергии сельским/лесным хозяйством» на 2022–2024 гг. была построена трендовая модель, в процессе чего были выполнены этапы, свидетельствующие о том, что модель является качественной и может быть использована для прогнозирования.

*Выводы:* Проводя анализ развития экономической оценки состояния, воспроизводства и использования электроэнергии сельского хозяйства, можно отметить, что с 2012 года общее потребление электроэнергии в

Казахстане, по-видимому, вошло в новую фазу стабилизации — оно больше не растет относительно быстрыми темпами, наблюдавшимися в 2000–2012 годах (в среднем 4,4% в год), а согласно произведенных расчетов с помощью трендовой модели, развивается умеренными темпами.

**Ключевые слова:** сельское хозяйство, цифровизация, сельхозпроизводство, бизнес-процесс, управление, электроэнергия, возобновляемые источники энергии.

**А.Т. Omarova, А.К. Mazina**

### **Economic assessment of the status, reproduction and use of agricultural electricity**

#### **Abstract**

**Object:** The article analyzes the features of the introduction and development of effective digital technologies in agriculture of the Republic of Kazakhstan, where the economic assessment of the state, reproduction and use of electricity in agriculture is highlighted as a key problem. In this regard, it is of interest to study the features of the introduction and development of effective, digital technologies in agriculture to identify problems and promising areas for further development of this industry.

**Methods:** The methods of scientific cognition: analysis, synthesis, deduction, induction, abstraction and concretization, generalization and grouping of statistical information, abstract-logical, functional and comparative analyses, interdisciplinary approach.

**Results:** To determine the forecast values of the indicator “Final electricity consumption by agriculture /forestry” for 2022-2024, a trend model was built, in the process of which, stages were performed indicating that the model is of high quality and can be used for forecasting.

**Conclusions:** Analyzing the development of the economic assessment of the state, reproduction and use of electricity in agriculture, it can be noted that since 2012, the total electricity consumption in Kazakhstan has entered a new phase of stabilization – it is no longer growing at the relatively rapid pace observed in 2000-2012 (an average of 4.4% per year), and according to the calculations made using the trend model, it is developing at a moderate pace.

**Keywords:** agriculture, digitalization, agricultural production, business process, management, electricity, renewable energy sources.

#### **References**

- Arkadiusz Piwowar (2021). The problem of energy poverty in the activities of agricultural advisory centres in Poland. *PLoS ONE* 16(10): e0258366. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0258366>
- Camaren, P., & Swilling, M. (2011). Greening the South African growth path: Transitioning to sustainability, School of Public Leadership. Sustainability Institute, Stellenbosch University, Stellenbosch, 2–26.
- Gerrard, M. (2011). The law of clean energy, American Bar Association Section of Environment, Energy and Resources, Chicago, IL.
- Zhang, J., & Xia, X. (2010). Energy audit-From a POET, ICAE, Centre of New Energy Systems. Department of Electrical, Electronic and Computer Engineering, University of Pretoria, Pretoria, South Africa.
- Zhang, N, Smitha, R., Bulatova, I., & Klemešć, J.J. (2013). Sustaining high energy efficiency in existing processes with advanced process integration technology. *Applied Energy*, 101, 26–32. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2012.02.037>
- Blancard, S., & Martin, E. (2014). Energy efficiency measurement in agriculture with imprecise energy content information. *Energy Policy* 66, 198–208. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.10.071>
- Perez-Lombard, L., Ortizb, J., González, R., & Maestrec, I.R. (2009). A review of benchmarking, rating and labelling concepts within the framework of building energy certification schemes. *Energy and Buildings* 41(3), 272–278. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2008.10.004>
- Ryan, L., & Campbell, N. (2012). Spreading the net: The multiple benefits of energy efficiency improvements. *International Energy Agency*, Paris, France.
- Mishina, N.A., Vlazneva, S.A., & Kotova, L.G. (2015). Certain issues of ensuring the food security of Russia at the present stage. *Food policy and security*, 2(3), 167–182. <https://doi.org/10.18334/ppib.2.3.1912>
- Kabanenko, M.N. (2019). Zarubezhnyi i otechestvennyi opyt i perspektivy razvitiia form khoziaistvovaniia v selskom khoziaistve [Foreign and domestic experience and prospects for the development of forms of management in agriculture]. *Ekonomicheskie otnosheniia — Economic relations*, 9(3), 1905–1924. <https://doi.org/10.18334/eo.9.3.40929>
- Babkin, A.V., & Chistyakova, O.V. (2017). Tsifrovaia ekonomika i ee vliianie na konkurentosposobnost predprinimatelskikh struktur [Digital economy and its impact on the competitiveness of business structures]. *Rossiiskoe predprinimatelstvo — Russian Entrepreneurship*, 24, 4087–4102. <https://doi.org/10.18334/rp.18.24.38670> [in Russian].
- Vartanova, M.L., & Drobot, E.V. (2018). Perspektivy i tsifrovizatsii selskogo khoziaistva kak prioritno napravlenie importozameshcheniia [Prospects for digitalization of agriculture as a priority direction of import substitution]. *Ekonomicheskie otnosheniia — Economic relations*, 8(1), 1–18. <https://doi.org/10.18334/eo.8.1.38881> [in Russian].