

ҚАЗАҚСТАННЫҢ АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ӨНДІРІСІНІҢ ЭНЕРГИЯ ТИІМДІЛІГІН
АРТТЫРУДЫҢ КЕЙБІР АСПЕКТІЛЕРІ

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВОСТИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА КАЗАХСТАНА

SOME ASPECTS OF IMPROVING ENERGY EFFICIENCY
OF AGRICULTURAL PRODUCTION IN KAZAKHSTAN

А.Р. СОЛТАНҒАЗИНОВ^{1*}

PhD докторы, қауымдастырылған профессор

А.Ж. МУСИНА²

э.ф.к., қауымдастырылған профессор

А.С. КАДЫРОВА¹

э.ф.к., доцент

¹*Инновациялық Еуразия университеті, Павлодар, Қазақстан*

²*Торайғыров университеті, Павлодар, Қазақстан*

**aibek.soltangazinov@yandex.ru*

А.Р. СОЛТАНҒАЗИНОВ¹

доктор PhD, ассоциированный профессор

А.Ж. МУСИНА²

к.э.н., ассоциированный профессор

А.С. КАДЫРОВА¹

к.э.н., доцент

¹*Инновационный Евразийский университет, Павлодар, Казахстан*

²*Торайғыров университет, Павлодар, Казахстан*

A.R. SOLTANGAZINOV¹

PhD, Associated Professor

A.ZH. MUSSINA²

C.E. Sc., Associated Professor

A.S. KADYROVA¹

C.E. Sc., Associated Professor

¹*Innovative University of Eurasia, Pavlodar, Kazakhstan*

²*Toraighyrov University, Pavlodar, Kazakhstan*

Аңдатпа. Зерттеу мақсаты ретінде авторлар еліміздің агроөнеркәсіптік кешенінің энергия тиімділігін арттыру мәселелерін қарады. Тақырыптың өзектілігі ұлттық экономиканың зерттелетін секторы жоғары энергия сыйымдылығымен және энергия ресурстарын тиімді тұтынудың төмен деңгейімен сипатталады, бұл ішкі және әлемдік нарықтардағы өнімнің бәсекеге қабілеттілігіне теріс әсер етеді. Негізгі проблемалар, энергияның төмен тиімділігіне әсер ететін факторлар анықталған. Аграрлық секторда ресурстарды үнемдейтін инновациялық технологиялар: нақты егіншілік жүйесін, биогаз технологияларын енгізу есебінен энергия үнемдеуді арттырудың маңыздылығы негізделген. Олардың жеке элементтерінің артықшылықтары, энергия ресурстарын ұтымды пайдалануды қамтамасыз ететін экономикалық тиімділік ұсынылған. Спутниктік және компьютерлік техникалық құралдар кешеніне негізделген дақылдардың өнімділігін басқару жүйесін жандандыруға бағытталған ұсыныстар жасалған. Биогаз технологияларын қолдану бойынша шет елдердің тәжірибесі талданды, бұл тек энергетикалық ғана емес, сонымен қатар экологиялық міндеттерді шешуге ықпал ететін жаңартылатын энергетиканың осы бағытын дамытудың перспективаларын көрсетеді. Мал фермалары мен ауыл тұрғындарының энергетикалық қажеттіліктерін қанағаттандыру үшін биогаз өндіретін қондырғыларды пайдаланудан айтарлықтай пайда көрсетілген. Бір мезгілде ауыл шаруашылығы өндірісінің қалдықтарын ұтымды басқаруға мүмкіндік беретін биогаз жобаларын іске асырудың экономикалық орындылығы мен тиімділігі дәлелденді. Егер саланың қалдықтары тиісті түрде қайта өңделмесе, мал шару-

тұтынуды қысқарту есебінен энергия тиімділігін арттыру болып табылады.

Индустрия 4.0 (төртінші өнеркәсіптік революция) жағдайында ауыл шаруашылығы процестерін автоматтандыру негізінде дәлме-дәл егіншілік жүйесін енгізу АӨК-нің энергия тиімділігін арттырудың маңызды факторы болып табылады.

Өлемдік тәжірибе көрсеткендей, өсімдік шаруашылығын цифрландыру техника мен тыңайтқыштарды селективті қолдану салдарынан шығындар мен экологиялық залалды азайту кезінде шығымдылықтың айтарлықтай өсуін қамтамасыз етеді [2].

Аграрлық сектордың цифрлық трансформациясы еңбек өнімділігін арттыруды, энергия үнемдеуді, карантиндік фитосанитариялық қауіпсіздікті қамтамасыз етуді қоса алғанда, саланың көптеген өзекті проблемалық мәселелерін шешуіне ықпал етеді.

Егіс алқаптарын цифрландыру өнімділікті, егудің қолайлы мерзімдерін болжауға, егістіктердің бітелуін, белгілі бір минералды тыңайтқыштарды қолдану қажеттілігін және гербицидтерді қолдануды анықтауға мүмкіндік береді.

Бұған Big data және агроскаутинг негізінде технологиялық операцияларды бақылау жүйесін жақсарту арқылы қол жеткізіледі, нәтижесінде жинақталған деректер массиві қолжетімді аналитикалық нысанда құрылымдалады.

Дәлме-дәл егіншілік жүйесі ауыл шаруашылығы қызметін қарқындату арқылы кірісті барынша көбейту мақсатында егіс алаңының нақты әр гектарын ұқыпты басқаруды қамтамасыз етуге мүмкіндік береді, соның негізінде өнімсіз шығыс-тардың үлесі азаяды.

Дәлме-дәл егіншілік жүйесінің технологиялары заттар ғаламтор желісіне негізделеді. Қазіргі заманғы егіншілік жүйелерін ақпараттық қамтамасыз етудің маңызды ресурсы Жерді қашықтықтан зондтау әдістері мен құралдары болып табылады [3].

ГАЗ-технологиялар егіс алқаптарының жай-күйі туралы қолда бар деректерді талдау үшін пайдаланылады, оның негізінде агротехникалық шешімдер қабылданады: себу үшін ауыл шаруашылығы дақылдарын таңдау, себу және жинау мерзімдері, енгізілетін тыңайтқыштардың көлемі, түсімділік болжамы.

Ауыл шаруашылығында ГАЗ-технологияларды қолданудың шетелдік тәжірибесін (АҚШ, Канада, Польша және т.б.) талдау саланың экономикалық көрсеткіштері мен жерді ұтымды пайдалану

тиімділігінің артуын қамтамасыз ететіндігін көрсетеді [4].

АҚШ-тағы көптеген ауыл шаруашылық кооперативтері өз мүшелеріне өндіріс тиімділігін арттыру үшін заманауи компьютерлік технологиялар негізінде жаңа өндіріс технологияларын ұсынады [5].

Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрлігі АӨК субъектілерін цифрландыруды дамытудың үш деңгейін анықтады, олар дәлме-дәл егіншіліктің пайдаланылатын компоненттеріне негізделген.

Бірінші деңгей (базалық) дәстүрлі фермерлік шаруашылықты білдіреді, онда кем дегенде топырақ талдауы жүргізіледі және әрбір агрокешен бойынша деректердің жүйелендірілген кешені болып табылатын егістіктердің электрондық карталары пайдаланылады.

Екінші деңгей (ілгерілеген) толық автоматтандырылмаған агроқұрылымдарды болжайды, бірақ бұл ретте өндірістік қызметте Заттар интернетін, яғни ЖЖМ шығын датчиктерімен, объектінің координаттарын дәл анықтау үшін GPS пайдаланатын техникалық құралдар мен өзге де объектілерді спутниктік бақылау үшін деректерді қабылдау-беру датчиктерімен, сондай-ақ метеоагростанциялармен, бизнес-процестерді басқару үшін арамшөптердің электрондық картасы мен софтвермен жарақтандырылған физикалық құрылғыларды пайдаланады.

Үшінші деңгей заманауи инновациялық технологиялар арқылы жұмыс істейтін цифрлық фермаларды қамтиды, ал адамның қатысуы барынша азайтылады.

Бүгінгі таңда Қазақстанда цифрландырудың үшінші деңгейіне жататын 20-дан астам агроқұрылым және екінші деңгейдегі 170 агрокешен бар. Цифрландыру саласындағы АӨК саласын дамытудың стратегиялық бағыттарының нысаналы индикаторлары 2023 жылға қарай үшінші деңгейдегі агробизнесің кемінде 40 субъектісін және екінші деңгейдегі кемінде 4 000 ауыл шаруашылығы кәсіпорнын құруды көздейді.

Қазіргі уақытта отандық агросубъектілердің құрылымында бірінші деңгейдегі шаруашылықтар басым, бұл энергия тиімділігін арттыру саласында жеткілікті әлеуеттің бар екендігін көрсетеді.

Салалық министрліктің ресми ақпараты бойынша, қазіргі уақытта елде ауыл шаруашылығы жерлерінің (егістік жерлердің) 100%-ы цифрландырылды және жалпы ауданы шамамен 24 млн га болатын



аталған алқаптардың электрондық карталары жасалды.

Дәлме-дәл егіншілікті енгізудің отандық тәжірибесі астық шығымдылығының 2,5 есе өскенін көрсетеді, сонымен бірге шығындарды 20%-дан астам төмендетеді [6].

Дәстүрлі технологияларды пайдалану кезінде гектардан таза пайда 85 мың

теңгені құрайды, ал инновациялық технологиялар кезінде бұл көрсеткіш шамамен 3 есе өседі [7].

Дәлме-дәл егіншілік технологиясын енгізу шеңберіндегі экономикалық тиімділіктің жекелеген көрсеткіштері кестеде көрсетілген.

Кесте – Дәлме-дәл егіншілік технологиясын енгізу шеңберінде экономикалық тиімділіктің болжамды көрсеткіштері

Көрсеткіш атауы	Болжам
Тұқымдарды гектарлық егуді азайту	10-20 %
Тыңайтқыштардың шығынын төмендету	30-50 %
Өсімдіктерді қорғау құралдары мен ЖЖМ шығынын азайту	26-35 %
Ескерту: нақты дереккөздер бойынша жасалған [8].	

Дәлме-дәл егіншілік жүйесін дамытуды тежеуші факторлардың бірі осы жүйе технологиялары элементтерінің толық циклын енгізудің бағалық параметрлері, агросубъектілердің жүйенің артықшылықтары туралы толық әрі жеткілікті хабардар болмауы, білікті кадрлардың тапшылығы болып табылады.

Біздің ойымызша, бұл мәселені шешу үшін осы бағытты кешенді дамытуға бағытталған, техника мен жабдықтардың жалпы құнының 30-50% көлемінде агроқұрылымдарға инвестициялық субсидиялар төлеуді қамтитын мемлекеттік қолдау шараларының пакетін әзірлеу қажет, өйткені дәлме-дәл егіншілік жүйесін енгізу цифрландыру, аграрлық секторды дамыту саласындағы стратегиялық бағдарламалық құжаттардың нысаналы басымдықтарына сәйкес келеді, «Бизнестің жол картасы-2025» бизнесті қолдау мен дамытудың мемлекеттік бағдарламасы, Қазақстан Республикасының «жасыл» экономикаға көшуі жөніндегі тұжырымдама және т.б.

Осы ретте біз ұсынған шаралар ауыл шаруашылығы кооперативтеріне таратылуы тиіс, бұл бір мезгілде шағын фермерлік шаруашылықтарды ірілендіру үшін ынталандырушы күш болады.

Өсімдік шаруашылығындағы өндіріс көлемін арттырудың келесі аспектісі тұқым материалының төмен қарқынды оптикалық сәулеленуі болып табылады, бұл тұқымның өнгіштігін сіңіріп қана қоймай, сонымен қатар өнімділік жағынан өсуіне жағымды әсер етеді.

Ресурстарды үнемдейтін аграрлық өндіріс еңбек өнімділігін арттыруға және табиғи ресурстарды сақтауға бағытталған тиімді тәсілдерді болжайды. Мысалы, әр

түрлі дақылдарды (дәнді, бұршақты, майлы, жемшөптік және т.б.) егудің сәйкес дұрыс дәйектілігін кездейтін ауыспалы егіс топырақ құнарлылығының қоректік заттармен теңгерімділігін қамтамасыз етуге және оның механикалық құрамының жақсаруына мүмкіндік береді, нәтижесінде бір жағынан минералдық тыңайтқыштарды енгізу көлемінің төмендеуіне, екінші жағынан – энергия ресурстарының төмендеуіне оң әсер етеді.

Биогаз станциялары мен қондырғылары болып табылатын баламалы энергия көздері ауыл шаруашылығы өндірісінің қалдықтарын қайта өңдеу, оның ішінде мал шаруашылығы қалдықтарын жою проблемаларының бірегей шешімі болып табылады. Мұндай қайта өңдеу жүйесі анаэробты процеске негізделген және өндірістің үнемді (жабық-қалдықсыз) түріне ие, өйткені нәтижесінде тек биогаз ғана емес, сонымен қатар қауіпсіз органикалық тыңайтқыш ретінде пайдалануға болатын биослам түріндегі қалдықтар да бар болып табылады.

Энергия өндірудің биогаздық моделі қоршаған табиғи ортаны бір мезгілде мал шаруашылығы қалдықтарының теріс әсерінен қорғайды, санитарлық-гигиеналық жағдайларды жақсартатын тазарту құрылыстарының рөлін атқарады.

Метанды ашытудың биогазды қондырғылары жеке қосалқы шаруашылықтары бар ауыл тұрғындары үшін өте ыңғайлы. Бір жағынан, бұл энергияны үнемдеу дәстүрлі энергия көздерін ауыстыру арқылы жүзеге асырылады, екінші жағынан, қалдықтарды шығару мен жоюға және нәтижесінде қоршаған ортаны сақтауға жұмсалатын шығындарды азайту.



2010 жылы ЕО елдері биомассаның әлемдегі энергияны жалпы тұтынуға қосқан үлесін 12%-ға дейін арттырды, ал биомассаның әлемдегі жаңартылатын энергия көзі ретіндегі өсу болжамы 2040 жылға қарай 23,8%-ға жетуді болжайды [9].

Биогаз өндіру технологияларын енгізудің шетелдік тәжірибесін талдау бүгінгі күні оларды пайдалану бойынша Қытай көшбасшы болып табылатындығын көрсетеді.

Қытайда биогаз энергетикасының кеңінен дамуы осы бағыттың стратегиялық бағдарламалық құжаттар мен тиісті нормативтік құқықтық актілерде ұлттық басымдық ретінде белгіленуіне байланысты, оның аясында теңгерімді мемлекеттік қолдау жүйесі жүзеге асырылады.

2010 жылы биогаз энергетикасын дамытуды мемлекеттік қолдаудың жалпы көлемі 5,0 млрд. юаньға жетті, бұл жиырма бірінші ғасырдың бірінші онжылдығында биогаз пайдаланушылар санының күрт өсуіне әкелді: 2003 жылғы 11 млн отбасылық пайдаланушылардан 2013 жылы 43 млн дейін, сондай-ақ 2003 жылғы 2 300 биогаз инженериясының жобасынан 2013 жылы 10 000 жобаға дейін. 2009 жылдан кейін Қытай биогаз инженериясының жобаларын қолдауды күшейтіп, жобалардың жалпы құнының 25%-дан 45%-ға дейінгі субсидияларды ұсынды, әсіресе инновациялық жобаларға көбірек көмек көрсетіп, биогаз қондырғыларының көмегімен электр энергиясын өндіруді ынталандыру үшін жасыл тарифтерге ұқсас саясат орнатты [10].

Қазіргі уақытта Қазақстанның ауылдық жерлерінде тұрғындар тұрғын үй-жайды жылыту үшін негізінен тас көмірді, ал суды жылыту және тамақ дайындау үшін электр энергиясын пайдаланады. Биогаз технологиясы үй шаруашылықтарына биогазды жылытуға, автономды электрмен жабдықтауға және ыстық сумен жабдықтауға көшуге мүмкіндік береді. Бұл өз кезегінде қолайлы ауылдық ортаны қалыптастыру есебінен ауылдық аумақтардың тартым-дылығын арттырады.

Көрсетілген технологияларды енгізудің экономикалық тиімділігін талдау биогаз модулін орнатуға жұмсалған шығындардың өтелу мерзімі аяқталғаннан кейін, шамамен 2-3 жылды құрайтын, шаруашылық және тұрмыстық қажеттіліктер үшін дәстүрлі энергия көздерін сатып алуға биогаз жабдықтары болмаған жағдайда жібері-летін кірістердің бір бөлігі жинақталатынын көрсетеді.

Шағын биогаз қондырғысының орташа құны 500 мың теңгені құрайды. Пайдалану мерзімі – 15 жыл.

Бір үй шаруашылығының ауылдық жерлерде электр энергиясы қызметтеріне және қатты отын сатып алуға жылдық шығындарын бағалау орташа есеппен 190 мың теңге сомасында есептелген. 15 жыл ішінде көрсетілген мақсаттарға арналған шығыстар инфляцияны есепке алмағанда 2 850 мың теңгені құрайды.

Биогаз қондырғысын, газды жылыту қазандығын, газды жинақтаушы су жылытқышын және газ генераторын (шамамен 1 050 мың теңге) сатып алуға арналған жиынтық шығындарды шегеруді ескере отырып, биогаз технологиясын қолдану биогаз қондырғысының эксплуатациялық қызмет ету мерзімі кезеңінде жалпы сомасы 1 800 мың теңге таза үнемдеуді құрай отырып, жоғарыда көрсетілген көмірді сатып алуға және электр энергиясына ақы төлеуге арналған шығындарды отбасылық бюджеттен босатуға мүмкіндік береді.

Бұл есептеулер жаңартылатын энергия көзіне инвестициялардың жоғары экономикалық тиімділігін көрсетеді. Сондықтан тиімді биогаз жобалары Қытайдың ауылдық аймақтарында өте танымал, онда пайдаланушылар саны жыл сайын артып келеді.

Осылайша, ауыл экономикасының кепілді өсуін қамтамасыз ететін жағдайларды қалыптастыру үшін АӨК-нің энергия тиімділігін арттыру есебінен ауылдық аумақтардың экономикалық жүйесі беріктігінің резервін ұлғайту маңызды бағыт болып табылады.

Бұл жерде ауыл шаруашылығы өндірісі процесінде пайдаланылатын инфрақұрылымның, өндірістік қорлардың, техника мен технологиялардың едәуір бөлігінің тозуының жоғары деңгейін еңсеруге бағытталған мемлекеттік қолдау жүйесін күшейтуді жалғастыру маңызды, бұл аграрлық сектордың энергетикалық тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді және нәтижесінде еңбек өнімділігінің және тұтастай алғанда саланың бәсекеге қа-білеттілігінің өсуі үшін оң әсерді қамтамасыз етеді.

Осы мақсатта Инновациялық процестерді жандандыру мақсатында техника мен технологиялардың барынша қолжетімді, ең үздік үлгілерінің деректер банкін және анықтамалығын әзірлеу, сондай-ақ АӨК-ге озық технологияларды енгізетін агроқұрылымдар үшін ынталандырушы салық салуды қолдану талап етіледі.

Тұжырымдар.

1. АӨК дамуының тұрақтылығы елдің әлеуметтік-экономикалық дамуының маңызды факторы болып табылады. Сондықтан аграрлық сектордың жоғары энергия сыйымдылығы проблемасын саланың экологиялық және эконо-микалық жағдайына оң әсер ететін технологиялық трансформациялар есебінен энергия тиімділігін арттыру және энергия үнемдеу арқылы шешу қажет.

2. АӨК цифрландыру болжаудың күрделілігіне, климаттық жағдайларға және басқа факторларға байланысты жоғары тәуекелдерді азайту арқылы оның инвестициялық тартымдылығын арттыруға ықпал етеді.

3. Ауылдық жерлерде биогаз жабдықтарын орнату ауыл тұрғындары үшін бірқатар артықшылықтарға ие, олар жеке қосалқы шаруашылықтарды қамтиды және өз кірістерінің едәуір бөлігін энергия ресурстарына арналған шығындарға бағыттайды.

4. Биогаз технологияларын кеңінен енгізу қоршаған табиғи ортаны жақсартуға, сондай-ақ қала мен ауыл арасындағы тұрғын үй-тұрмыстық жағдайдағы елеулі айырмашылықтарды еңсеруге мүмкіндік береді және нәтижесінде ауылдық аумақтардың тартымдылығын арттыруға ықпал етеді.

5. Энергия тиімділігін арттыру сөзсіз шағын және орта тауар өндірушілерде жеткіліксіз болатын бастапқы капитал салымдарын талап етеді, сондықтан мем-лекеттік қолдау шаралары пакетін кеңейту бойынша ұсынылатын ұсынымдардың орындылығы жоғары қайтарыммен, яғни неғұрлым жетілдірілген техника мен озық технологияларды қолдану есебінен өндіріс ауқымының ұлғаюымен расталады.

Әдебиеттер тізімі

1 Soltangazinov, A. Energy Efficiency as a Factor of Sustainable Development in Kazakhstan / A. Soltangazinov, Z. Smagulova, M. Amirova, L. Kashuk, M. Karimbergenova, A. Kadyrova // International Journal of Energy Economics and Policy.-2020.- 10(1).- P. 325-330.

2 Рада, А.О. Разработка методики оценки эффективности внедрения цифровых технологий в агропромышленном комплексе / А.О. Рада, Е.А. Федулова, П.Д. Косинский // Техника и технология пищевых производств. - 2019. - Т. 49.- №3. -С. 495-504.

3 Якушев, В.П. Цифровые технологии точного земледелия в реализации приоритета «умное сельское хозяйство» России / В.П. Якушев // Вестник российской сельскохозяйственной науки. - 2019. - № 2. - С. 11-15.

4 Курманова, Г.К. Мониторинг земель на основе ГИС-технологий / Г.К. Курманова, А.А. Молдахметов / Г.К. Курманова // Проблемы агрорынка.- 2018. - № 2. - С. 202-208.

5 Лагун, А.А. Предпосылки и экономическая эффективность внедрения системы точного земледелия в сельскохозяйственных предприятиях Вологодской области / А.А. Лагун, И.Н. Шилова // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. - 2018. - № 2 (57). С. 217-226.

6 В Казахстане идет цифровая трансформация агрокомплекса [Электронный ресурс]. - 2020.- URL: <http://www.profit.kz/articles/14598/V-Kazahstane-idet-cifrovaya-transfor-maciya-agrokompleksa/> (дата обращения: 27.06.2020).

7 Жумашева, С.Т. Цифровизация как основа инновационного потенциала аграрного производства Казахстана / С.Т. Жумашева, А. Муханова, Ж.Б. Смагулова // Проблемы агрорынка. - 2020. - № 2. - С. 45-52.

8 Применение технологии точного земледелия в РК даст большой экономический эффект [Электронный ресурс].-2018. - URL: <http://www.newtimes.kz/obshchestvo/73325-primenenie-tekhnologii-tochnogo-zemledeliya-v-rk-dast-bolshoj-ekonomicheskij-effekt-professor-katu> (дата обращения: 15.06.2020).

9 Садчиков, А.В. Повышение энергетической эффективности биогазовых установок / А.В. Садчиков // Фундаментальные исследования. - 2016. - № 10.- Ч. 1. - С. 83-87.

10 Lei Gu. Where is the future of China's biogas? Review, forecast, and policy implications / Lei Gu, Yi-Xin Zhang, Jian-Zhou Wang, Gina Chen, Hugh Battye // Petroleum Science.- 2016.- Vol.- 13.- issue 3. -P. 604-624.

References

1 Soltangazinov, A. Energy Efficiency as a Factor of Sustainable Development in Kazakhstan / A. Soltangazinov, Z. Smagulova, M. Amirova, L. Kashuk, M. Karimbergenova, A. Kadyrova // International Journal of Energy Economics and Policy.-2020.- 10(1).- P. 325-330.

2 Rada, A.O. Development of methodology for assessing the effectiveness of introduction of digital technologies in agri-industrial complex / A.O. Rada, E.A. Fedulova, P.D. Kosinsky // Technics and technology of food production. - 2019. - V. 49. - No. 3. -P. 495-504.

3 Yakushev, V. P. Digital technologies of precision farming in the implementation of the "smart agriculture" priority in Russia / V. P. Yakushev // Bulletin of Russian agricultural science. - 2019. - No. 2. - P. 11-15.

4 Kurmanova, G.K. Monitoring of lands based on GIS technologies / G.K. Kurmanova, A.A. Moldakhmetov / G.K. Kurmanova // Problems of AgriMarket.- 2018.- No.2. - P. 202-208.

5 Lagun, A.A. Preconditions and economic efficiency of introduction of a precision farming system in agricultural enterprises of the Vologda region / A.A. Lagun, I.N. Shilova // Bulletin of the Voronezh State Agrarian University. - 2018. - No. 2 (57). P. 217-226.

6 In Kazakhstan, digital transformation of agricultural sector takes place [Electronic resource]. - 2020.- URL: <http://www.profit.kz/articles/14598/V-Kazahstane-idet-cifrovaya-transformaciya-agrokompleksa/> (date of access: 27.06.2020).

7 Zhumasheva, S.T. Digitalization as the basis of innovative potential of agricultural production in Kazakhstan / S.T. Zhumasheva, A. Mukhanova, Zh.B. Smagulova // Problems of AgriMarket. - 2020. - No. 2. - P. 45-52.

8 The use of precision farming technology in the Republic of Kazakhstan will provide a great economic effect [Electronic resource]. - 2018. - URL: <http://www.newtimes.kz/obshchestvo/73325-primenenie-tehnologii-tochnogo-zemledeliya-v-rk-dast-bolshoj-ekonomicheskij-effekt-professor-katu> (date of access: 15.06.2020).

9 Sadchikov, A.V. Increasing the energy efficiency of biogas devices / A.V. Sadchikov // Fundamental Research.- 2016. - No. 10.- Part 1. - P. 83-87.

10 Lei Gu. Where is the future of China's biogas? Review, forecast, and policy implications / Lei Gu, Yi-Xin Zhang, Jian-Zhou Wang, Gina Chen, Hugh Battye // Petroleum Science.- 2016.- Vol.- 13.- issue 3. -P. 604–624.

Информация об авторах:

Солтангазинов Айбек Рахметоллаевич, доктор PhD, ассоциированный профессор, и.о. доцента кафедры «Бизнес и управление», Инновационный Евразийский университет, Павлодар, Казахстан, aibek.soltangazinov@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6917-3397>

Мусина Алма Жумагельдыевна, кандидат экономических наук, ассоциированный профессор, заведующая кафедрой «Финансы и учёт», Торайғыров Университет, Павлодар, Казахстан, Alma1404@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3893-316X>

Кадырова Акмарал Сатбековна, кандидат экономических наук, доцент, и.о. профессора кафедры «Бизнес и управление», Инновационный Евразийский университет, Павлодар, Казахстан, kadyrova.akmaral@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8948-6323>