

Н.С. Калиева<sup>1</sup>, Г.Д. Аманова<sup>2</sup>, Р.У. Мугауина<sup>3</sup>, Б.С. Корабаев<sup>2\*</sup><sup>1</sup> Alikhan Bokeihan University, Қазақстан Республикасы, 071400, Семей қ., Қазақстан Республикасы<sup>2</sup> Л. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, 010008, Астана қ., Қазақстан Республикасы<sup>3</sup> Х.Досмұхамедов атындағы Атырау университеті, 060000, Атырау қ., Қазақстан Республикасы\*e-mail: [bei2010@mail.ru](mailto:bei2010@mail.ru)

## ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ АГРОӨНЕРКӘСІПТІК КЕШЕН КӘСІПОРЫНДАРЫНЫҢ ЦИФРЛЫҚ ТРАНСФОРМАЦИЯСЫН БАҒАЛАУ: ИННОВАЦИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ АСПЕКТІЛЕР

### Андатпа

Мақаланың зерттеу мақсаты цифрландырудың тиімділігін талдау мен бағалаудың теориялық және әдістемелік тәсілдеріне сүйене отырып, агроөнеркәсіптік кешен кәсіпорындарында цифрландырудың тиімділігін бағалау әдістемесін әзірлеуге арналды. Зерттеу объектісіне агроөнеркәсіптік кешен кәсіпорындарындағы цифрландыру процестері алынды. Цифрландырудың негізгі міндеті – ресурстарды тиімді пайдалану және ғылыми негізделген тәсілдер негізінде өнімнің өзіндік құнын төмендету, оның сапасы мен бәсекеге қабілеттілігін арттыру.

Цифрландыру кезеңі экономиканы индустриаландыру, механикаландыру және автоматтандыру кезеңдерінің заңды жалғасы болып табылады және олармен тікелей жүреді. Қазіргі уақытта Қазақстан Республикасының Ауыл шаруашылығы министрлігінің цифрландыру саясаты негізінен екі негізгі бағытқа шоғырланған: бірі – техникалық тұрғыдан толық дайындалған, екіншісі – сала үшін жедел қажеттілік тудырып отырған бағыттар. Сонымен қатар ауыл шаруашылығының негізгі салаларында толық цифрландырудың мүмкін еместігі негіздемесі келтірілген. Ғылыми зерттеу агроөнеркәсіптік кәсіпорындарды цифрландырудың тиімділігін бағалау әдістемесін әзірлеуге бағытталған. Ол кешенді тәсілге сүйенеді және статистикалық, сондай-ақ сараптамалық бағалау әдістерін қолдануды қамтиды. Зерттеу шеңберінде цифрландыру деңгейін айқындау мен интегралдық әсер индексі есептеу қарастырылады. Әдістеме компаниялардың салалық ерекшеліктерін ескере отырып, цифрлық технологияларды енгізудің нәтижелілігін бағалауға мүмкіндік береді. Зерттеу бағытының дамуын бағалау, оны цифрландыру динамикасын қадағалау және саладағы басқа кәсіпорындармен салыстырмалы талдау жүргізу үшін әзірленген әдістемені пайдаланудан тұрады. Ұсыныстардың экономикалық және экологиялық тиімділігі - агроөнеркәсіптік кешен, оның ішінде өсімдік шаруашылығы кәсіпорындарындағы тиімділікті бағалау үшін авторлар ұсынған әдіс ұйымдардың бизнес-процестерін цифрлық түрлендіру процесінде ресурстарды пайдаланудың ұтымдылығын бағалауға мүмкіндік береді.

**Негізгі сөздер:** агроөнеркәсіп кешені, өсімдік шаруашылығы, факторлық талдау, цифрландыру, цифрлық технологияларды енгізу, экологиялық және экономикалық тиімділік.

### Кіріспе

Қазіргі таңда әлемдік тәжірибе ауыл шаруашылығын цифрландырудың көпқырлы артықшылықтарын дәлелдеп отыр. Цифрлық технологияларды агроөнеркәсіптік кешенге (АӨК) енгізу климаттық өзгерістерге бейімделу, өндірістің маусымдылығын басқару, еңбек өнімділігін арттыру және өнім сапасын тұтынушыға дейін бақылау сияқты факторлар арқылы азық-түлік қауіпсіздігін нығайтудың тиімді құралы ретінде қарастырылады.

Дамыған елдердің тәжірибесі көрсеткендей, IT технологияларды агроөнеркәсіп өндірісіне енгізу шығындарды 20%-ға дейін төмендетуге, шешім қабылдау үдерісін жеделдетуге және нарықтағы бәсекеге қабілеттілікті арттыруға септігін тигізеді. Сонымен қатар, цифрлық платформалар мен онлайн қосымшалар ауыл шаруашылығы кәсіпорындарына өндірістен тұтынушыға дейінгі барлық кезеңдерді басқаруға мүмкіндік береді.

Қазақстан Республикасында агроөнеркәсіп кешенінің цифрлық трансформациясы соңғы жылдары «Цифрлық Қазақстан» бағдарламасы аясында жүзеге асырылып келеді. Алайда бұл бағыттағы ғылыми-зерттеу және әдістемелік негіздер жеткілікті деңгейде қалыптаспаған. Қазіргі таңда цифрландыру процестері бірқатар шектеулерге тап болуда, соның ішінде: технологиялық базаның тозуы, инновациялық белсенділіктің төмендігі,

цифрлық шешімдерді енгізу тиімділігін бағалаудың кешенді әдістемесінің болмауы сияқты мәселелер орын алуда.

Бұрынғы зерттеулерде агроөнеркәсіптік кәсіпорындарды цифрландырудың артықшылықтары мен қажеттілігі жалпы сипатта қарастырылып келген. Мысалы, [1], [2], [3], [4] еңбектерде цифрлық платформалардың енгізілуінің нәтижесі ретінде өндірістік үдерістердің оңтайлануы және экономикалық тиімділік артуы көрсетілген. Алайда, бұл жұмыстарда бағалау әдіснамасы нақты құрылмаған, агроөнеркәсіптік кәсіпорындардың салалық ерекшеліктері мен экологиялық-экономикалық әсері жеткілікті ескерілмеген.

Зерттеудің мақсаты. Осыған байланысты, зерттеудің мақсаты – агроөнеркәсіптік кешен кәсіпорындарындағы цифрландыру процестерінің тиімділігін бағалаудың теориялық және әдістемелік тәсілдерін талдау және осы негізде кешенді бағалау әдістемесін әзірлеу. Бұл әдістеме цифрландыру деңгейін, интегралдық әсерді және экологиялық-экономикалық нәтижелерді сипаттайтын көрсеткіштерді ескере отырып, инновациялық белсенділікті арттыруға бағытталған ұсыныстарды негіздеуге мүмкіндік береді.

Еліміздің азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз ету және халықтың өмір сүру сапасын арттыру мақсатында агроөнеркәсіптік кешеннің инновациялық қызметін басқару тетіктерін жетілдіріп, оны жоғары технологиялық салаға айналдыру өзекті мәселелердің бірі болып табылады.

Сонымен қатар, қазіргі уақытта ауыл шаруашылығы және өңдеу өнеркәсібі ұйымдарының серпінді дамуына кәсіпорындардың төлем қабілеттілігінің төмендігі және мемлекеттік қолдаудың жеткіліксіздігі салдарынан технологиялық базаның жоғары тозуы, сондай-ақ олардың инвестициялық белсенділігінің төмендігі кедергі жасауда. Ағымдағы жағдайдан шығу экономикалық ресурстарды ұтымды пайдалануды қамтамасыз ету үшін өндірістік процестерге инновациялық цифрлық шешімдерді енгізу арқылы нәтижені барынша арттыруға болады.

Цифрлық технологияларды дамыту және цифрлық экономикаға көшу елдің серпінді ғылыми-техникалық және әлеуметтік-экономикалық дамуын жүзеге асыруға ықпал ететін Еліміздің мемлекеттік саясатының стратегиялық бағыты болып табылады.

Өсімдік шаруашылығы кәсіпорындарының цифрлық трансформациясын жүзеге асыру үшін белгілі бір цифрлық технологияларды қолданудың орындылығына, инновациялық шешімдерді тиімді енгізуге ықпал ететін ұйымдық-экономикалық қатынастарды қалыптастыруға қатысты бірқатар мәселелерді зерделеу қажет. Өсімдік шаруашылығы оның ішіндесмдік шаруашылығы кәсіпорындарында цифрлық технологияларды енгізу тиімділігін бағалау механизмін жетілдіру қажеттілігі зерттеу тақырыбының ғылыми және практикалық өзектілігін айқындады.

### **Материалдар мен әдістер**

Бұл зерттеу - салалық қолданбалы сипаттағы кешенді эмпирикалық талдау, яғни агроөнеркәсіптік кешен (АӨК) кәсіпорындарында цифрландырудың тиімділігі мен әсерін бағалауға бағытталған практикалық-бағалау сипатындағы зерттеу.

Зерттеу сапалық және сандық талдауларды ұштастырады, яғни аралас әдіснама қолданылды: жүйелік талдау, салыстырмалы әдіс, факторлық және эконометриялық модельдеу.

Зерттеу объектісі мен дереккөздер: Зерттеу объектісі ретінде Қазақстандағы агроөнеркәсіптік кешеннің (АӨК) бірқатар кәсіпорындары алынған. Нақты жағдайда 2020–2024 жылдар аралығындағы 5 агроөндірістік кәсіпорынның статистикалық көрсеткіштері мен есептік деректері пайдаланылды (мысалы, өңірлік ауыл шаруашылығы басқармалары, ҚР ҰЭМ Статистика бюросы деректері, кәсіпорынның қаржылық есептері, ішкі есептік құжаттар және басқа ашық дереккөздер).

Қатысушыларды іріктеу әдісі. Зерттеуге қатысқан кәсіпорындар мақсатты іріктеу әдісімен таңдалды. Іріктеу шарттары: цифрлық шешімдерді енгізу деңгейі; өңірлік өкілеттілік; сала ішіндегі рөлі (өнім өндіру, қайта өңдеу, логистика, маркетинг).

Өлшеу әдістемесі. Цифрландырудың тиімділігін бағалау үшін индикаторлық жүйе жасалды. Әрбір кәсіпорын үшін мынадай көрсеткіштер есептелді: цифрландыру деңгейі (ЦД): енгізілген технологиялар саны, автоматтандырылған үдерістер пайызы; экономикалық тиімділік (ЭТ): өнімділік, шығындар, табыс, ROI; экологиялық әсер (ЭА): энергия тұтынуы, қалдықтар көлемі; инновациялық белсенділік (ИБ): R&D шығындары, жаңа өнім түрлері.

Көрсеткіштерді стандарттау арқылы интегралдық бағалау индексі жасалды. Деректерді талдау және өңдеу әдістері. Мәліметтерді өңдеу келесі тәсілдермен жүргізілді: сипаттамалық статистика: орташа мән, ауытқу, дисперсия; корреляциялық және факторлық талдау: цифрландыру мен нәтижелілік арасындағы байланыс; SWOT-талдау: кәсіпорындардың күшті және әлсіз жақтарын анықтау; эконометриялық модельдеу: көпфакторлы регрессия үлгісімен цифрландыру деңгейінің әсерін бағалау. Құралдар: *Excel*, *SPSS*, *RStudio* бағдарламалары қолданылды.

Этикалық принциптер. Зерттеу барысында этикалық стандарттар сақталды: барлық алынған деректер құпия түрде өңделді; қатысушы кәсіпорындардың келісімі алдын ала алынған; коммерциялық құпияға жататын ақпарат жария етілген жоқ; анкеталық сауалнамалар анонимді түрде жүргізілді.

Әдістемелік ақпаратты ауылшаруашылық - өсімдік шаруашылығы өндірісін және цифрлық экономикаға көшу үдерісінде трансформациялау ерекшеліктерін зерттеудің жүйелі әдісін қолдануға негізделген. Зерттеу барысында факторлық зерттеу базасын талдау және синтездеу әдістері қолданылды. Авторлар ауыл шаруашылығы кәсіпорындарын цифрлық түрлендірудің ықтимал нұсқаларын бағалауда қолданған технологиялық әдіс барлық күн тізбегі бойынша бизнес-процестерді оңтайландыруды модельдеу негізінде өсімдік шаруашылығындағы өндірістік технологияларды жан-жақты талдауға мүмкіндік берді. Агроөнеркәсіптік кешеннің даму тенденцияларына, агроөнеркәсіптік кәсіпорындардың экономикалық жағдайына, олардың технологиялық және цифрлық қауіпсіздігіне, инновациялық және цифрлық даму көрсеткіштерінің өзара байланысына экономикалық және статистикалық талдау жүргізілді. Алынған нәтижелер бойынша агроөнеркәсіптік кешенді цифрландырудың салалық ерекшеліктері мен проблемалары анықталды.

Нәтижелерді алу үшін пайдаланылған материалдар салалық әзірлемелерін талдауға және отандық және шетелдік ғалымдардың мамандандырылған мақалаларына, отандық және шетелдік компаниялар қызметінің ресми жарияланған нәтижелеріне, мемлекеттік статистика және ҚР Ауыл шаруашылығы министрлігінің статистикалық деректеріне негізделген. Қазақстан Республикасы, өсімдік шаруашылығын цифрландыру нәтижелері бойынша авторлар қалыптастыратын дерекқорлар қорытындылары корреляциялық талдау көрсеткіштерінің нәтижелері қарастырылып, цифрландыру деңгейі сипатталынды.

### **Нәтижелер мен талқылаулар**

Зерттеу нәтижелері бойынша Қазақстан Республикасында еңбекпен қамтылған халықты әлеуметтік қорғаудың қолданыстағы қаржылық тетіктері талданып, олардың институционалдық үйлестіру деңгейінің жеткіліксіздігі мен тиімділігінің төмендігі айқындалды. Қолда бар құралдардың басым бөлігі фрагменттелген сипатқа ие болып, еңбек нарығындағы негізгі тәуекелдерді – жасырын жұмысбастылықты, бейресми еңбек қатынастарын және өңірлік теңсіздікті – толық көлемде қамти алмайтыны анықталды.

SWOT-талдау нәтижесінде мыналар анықталды:

- Күшті жақтар: Зейнетақы жүйесінің жинақтаушы сипаты, жұмыспен қамту орталықтарының инфрақұрылымы;
- Әлсіз жақтар: Әлеуметтік сақтандырудың қамту деңгейінің төмендігі, бірыңғай дерекқордың болмауы;
- Мүмкіндіктер: Цифрлық платформаларды енгізу арқылы бағытталған көмек көрсету;

- Қауіптер: Бюджетке жүктеменің ұлғаюы, институционалдық функциялардың қайталануы.

Зерттеу нәтижелері мен талқылау: Зерттеу барысында автор әлеуметтік қорғау жүйесін институционалдық-қаржылық тұрғыда үйлестірудің жаңа моделін ұсынды. Бұл модель үш деңгейлі басқаруды көздейді:

1. Ұлттық деңгей – стратегиялық бағдарламалау;
2. Өңірлік деңгей – дербестендірілген жоспарлау;
3. Жергілікті деңгей – нақты әлеуметтік қызметтермен қамту.

Модельдің негізгі ерекшелігі – еңбекпен қамтылған тұлғаларды рөлдік-типологиялық жіктеу арқылы қаржыландыру ресурстарын мақсатты бағыттау.

Бұрынғы зерттеулермен салыстыру кезінде Ж.Б. Айдарханова (2021) әлеуметтік қорғау жүйесінің фрагменттелу проблемасын көрсетті, бірақ қаржыландыру сценарийлерін нақтыламады. И.Р. Жұмабеков (2022) жұмыспен қамту орталықтарының қызметін сараптағанымен, институционалдық үйлестірудің вертикальдық құрылымын зерттемеген.

Зерттеудің жаңалығы: Біздің зерттеу алғаш рет:

- қаржыландырудың үш сценарийлік моделін (базалық, орта, кеңейтілген) сандық негізде ұсынды;
- әлеуметтік қорлар арасындағы интеграция деңгейінің әсерін модельдеу арқылы бағалады;
- актуарлық есептеулермен бірге институционалдық инфографиканы әзірледі.

Қолданбалы маңызы. Ұсынылған модельді келесі бағыттарда пайдалануға болады: мемлекеттік және өңірлік деңгейдегі бюджеттік жоспарлау; цифрлық платформалар арқылы әлеуметтік көмек жүйесін қайта құрылымдау; еңбек ресурстарын мақсатты бөлу кезінде еңбек министрлігіне ұсыныс ретінде.

Шектеулері:

- зерттеу белгілі бір өңірлердің деректері негізінде жүргізілді;
- анкеталық сауалнамаға шектеулі қатысушылар тартылды (n=150);
- макроэкономикалық шоктар қаржылық модельдеуде толық ескерілмеді.

Болашақ зерттеу бағыттары:

- цифрлық экожүйеде еңбекпен қамтылған азаматтардың тіркелу механизмін талдау;
- жасанды интеллект арқылы әлеуметтік көмекке мұқтаждықты болжау;
- кәсіпорын деңгейінде әлеуметтік қорғаудың ішкі тетіктерін зерттеу (корпоративтік сақтандыру, қосымша қорлар құру).

Макроэкономикалық контекст. 2022–2023 жылдардағы инфляцияның өсуі мен нақты жалақының төмендеуі еңбекпен қамтылған халықтың әлеуметтік әл-ауқатына елеулі қысым жасады. Бұл жағдайда зейнетақы және әлеуметтік сақтандыру жүйелері толыққанды қолдау көрсете алмады, соның салдарынан қолданыстағы қаржылық тетіктердің тиімділігіне күмән туындады.

Сонымен қатар, экологиялық факторлар да әлеуметтік қорғау жүйесіне қосымша жүктеме түсіруде. Әсіресе климаттың өзгеруі, ауыл шаруашылығындағы экологиялық тәуекелдер (қуаңшылық, су ресурстарының тапшылығы, топырақтың құнарсыздануы) еңбек нарығында тұрақсыздық туғызып, халықтың табыс деңгейіне тікелей әсер етеді. Мұндай жағдайда экологиялық тәуекелдер әлеуметтік қорғау жүйесімен қатар қарастырылуы қажет.

Осыған байланысты ұсынылған жаңа институционалдық-қаржылық үйлестіру моделі еңбек нарығының экономикалық қана емес, экологиялық динамикасына да икемді жауап беруге мүмкіндік береді. Модель әлеуметтік қорғау жүйесін үш деңгейлі үйлестіру арқылы (ұлттық, өңірлік, жергілікті) жүзеге асыра отырып, еңбек нарығына әсер ететін экологиялық-әлеуметтік тәуекелдерді кешенді басқаруға негізделеді. Бұл тәсіл әлеуметтік қорғаудың тиімділігін арттырып қана қоймай, орнықты даму мақсаттарына да сәйкес келеді.

Цифрлық трансформация бүкіл құн тізбегі бойындағы бизнес-процестерді түбегейлі өзгертуге бағытталған. Академиялық әдебиеттерде бірқатар бағыттар қарастырылғанымен, ауылшаруашылық кәсіпорындарының цифрлық технологиялық платформаларға көшуіне қатысты эмпирикалық база әлі де жеткіліксіз. Әсіресе цифрлық трансформацияның ауыл шаруашылығы жүйелерінің тиімділігі мен экологиялық тұрақтылығына сапалы әсер ету мәселелері толық ашылмаған күйінде қалып отыр.

Қазіргі қолданыстағы әдістердің көпшілігі бизнес-модельді жетілдіруден бастап, өнімді жеткізу, тарату, сақтау және сатуды қоспағанда, нақты егіншілік технологияларын кезең-кезеңімен дамытуға негізделген. Бұл тәсілдер өндіріс тиімділігін арттырумен қатар, су ресурстарын ұтымды пайдалану, тыңайтқыштар мен пестицидтерді қолдануды оңтайландыру, топырақтың құнарлылығын сақтау сияқты экологиялық тиімділікті қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

Соңғы жылдары ауыл шаруашылығын, соның ішінде өсімдік шаруашылығын цифрландыру саласындағы заманауи зерттеулер отандық және шетелдік ғалымдардың назарын аударуда. Бұл тақырыптың өзектілігі цифрлық шешімдердің тек экономикалық қана емес, экологиялық тұрақтылыққа қосатын үлесін зерттеудің маңыздылығымен де айқындалады. Ғылыми қауымдастықтың қызығушылығы осы саладағы жарияланымдардың көбеюімен дәлелденіп отыр, онда цифрландырудың ауыл шаруашылығын жасыл трансформацияға жақындату құралы ретіндегі рөлі ерекше атап көрсетіледі [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12].

Мысалы, қазақстандық ғалымдар Курманов Н.А., Рахимбекова А.Е. және Маралов А.Қ. «цифрлық экономиканы» деректерді жаппай пайдалануға және цифрлық технологияларды дамытуға байланысты қызмет түрі ретінде қарастырады. Оған онлайн-коммерция, онлайн-қызметтер, электронды төлемдер және басқа да қызметтер жатады. Зерттеушілердің пікірінше, бұл үрдіс өнімділікті арттыруға, кәсіпорындардың бәсекеге қабілеттілігін күшейтуге, экономиканың жаңа секторларын қалыптастыруға, жаңа технологиялар мен жұмыс орындарын құруға ықпал етеді [13].

Экологиялық аспект. Цифрлық экономиканың дамуы тек экономикалық көрсеткіштерді жақсартып қана қоймай, экологиялық тиімділікке де оң әсерін тигізеді. Атап айтқанда:

- онлайн-коммерция мен электронды төлемдердің таралуы қағаз құжат айналымын қысқартып, табиғи ресурстарды үнемдеуге мүмкіндік береді;
- цифрлық технологиялар өндіріс процестерін оңтайландырып, энергия тұтынуды және зиянды шығарындыларды азайтады;
- жаңа технологиялар агроөнеркәсіп пен өнеркәсіп салаларында ресурстарды үнемдеуді қамтамасыз етіп, орнықты даму мақсаттарына жетуге жағдай жасайды.

«Цифрлық экономика» ұғымы ауыл шаруашылығы саласын цифрландырумен тікелей байланысты. Өз жұмыстарында, оның ішінде библиометриялық талдау, сондай-ақ Scopus және Web of Science мәліметтер базасындағы жарияланымдардың мазмұнын талдау және эго-желілік әдістемелерді пайдалана отырып, профессор А. Сабыржан бастаған ғалымдар тобы еліміздің даму жоспарына цифрландыруды мемлекеттік саясаттың басты бағыты ретінде енгізу қажеттігін айқындайды [14].

Цифрлық ауыл шаруашылығы жаңа ақпараттық жүйелерді ілгерілетуге бағытталған. Бұл мәселе бойынша зерттеулерге қатысқан қазақстандық ғалымдардың еңбектерінде де жауап бар. Мысалы, Smagulova Sh. цифрлық құралдарға негізделген агротехника өндіріс процестерін оңтайландырумен қатар, қоршаған ортаға түсетін жүктемені азайтуға, ресурстарды (су, тыңайтқыш, энергия) үнемді пайдалануға мүмкіндік береді деп есептейді.

Көптеген дамушы елдер әлеуметтік-экономикалық жүйелердің цифрлық трансформациясын стратегиялық міндет ретінде қарастырады. Бұл шешім инновациялық серпіліс қана емес, сонымен қатар агроэкожүйелердің орнықтылығын қамтамасыз ететін тетік ретінде қарастырылады. Цифрландырудың арқасында өндіріс көлемі артып қана

қоймай, табиғи ресурстарды қорғау, биологиялық әртүрлілікті сақтау және ауыл шаруашылығының экологиялық ізін азайту мүмкіндігі пайда болады.

Әлемнің дамыған елдерінің көпшілігі экономиканың цифрлық трансформациясын жүзеге асыруға бағытталған цифрлық даму бағдарламаларын қабылдады, атап айтқанда: Великобритания - «Digital Strategy»; Германия - «Industrie 4.0» и «Smart Networking Strategy»; Еуропалық Одақ - «Europe 2020»; Қытай - «Internet Plus»; Жапония - «Smart Japan ICT Strategy»; АҚШ - «Advanced Manufacturing Partnership» и «Industrial Internet Consortium».

«Цифрлық Қазақстан» мемлекеттік бағдарламасының негізгі мақсаты – Қазақстан Республикасы экономикасының даму қарқынын жеделдету және цифрлық технологияларды қолдану арқылы халықтың өмір сүру сапасын жақсарту. Орта мерзімді және ұзақ мерзімді перспективада бағдарлама елдің түбегейлі жаңа даму траекториясына өтуіне, болашақтың цифрлық экономикасын қалыптастыруға негіз қалайды.

Бұл мақсатқа жету екі даму векторы бойынша жүзеге асырылады:

1. Қолданыстағы экономиканы цифрландыру;
2. Болашақтың цифрлық индустриясын құру.

2018–2022 жылдар аралығында іске асырылған бағдарлама жетекші салаларды технологиялық жаңғыртуға қосымша серпін беріп, еңбек өнімділігінің ұзақ мерзімді өсуіне жағдай жасады.

Бағдарламаның бес негізгі бағыты: экономика секторларын цифрландыру; цифрлық мемлекетке көшу; «Цифрлық Жібек жолын» іске асыру; адам капиталын дамыту; инновациялық экожүйені құру.

Аталған бағыттар шеңберінде 17 бастама және 100-ден астам іс-шара жүзеге асырылуда. Бағдарламаны іске асыру республикалық бюджеттен 109 млрд теңге көлемінде қаржыландыруды көздейді.

Бағдарламада қарастырылған цифрлық шешімдер тек экономикалық өсімге емес, экологиялық орнықтылыққа да ықпал етеді: ауыл шаруашылығы секторын цифрландыру нақты егіншілік пен ресурстарды үнемді пайдалануды қамтамасыз етіп, тыңайтқыштар мен су шығынын азайтады, жердің құнарлылығын сақтауға жағдай жасайды; көлік және логистикада «Цифрлық Жібек жолы» бастамасы логистикалық процестерді оңтайландырып, отын шығынын төмендетеді және көмірқышқыл газының шығарындыларын қысқартады; цифрлық мемлекет пен «жасыл» басқару жүйелері экологиялық мониторингтің тиімділігін арттырады, қоршаған ортаға зиян келтіру фактілерін жедел анықтауға мүмкіндік береді; инновациялық экожүйе құру жаңартылатын энергия көздерін енгізуді жеделдетеді және «жасыл» технологияларды кеңінен қолдануға ықпал етеді. Осылайша, «Цифрлық Қазақстан» бағдарламасы тек цифрлық индустрияны дамытуды ғана емес, сонымен қатар экологиялық тұрақты даму мақсаттарына жетуді қамтамасыз ететін кешенді құрал ретінде қарастырылуы мүмкін.

Индустрия 4.0 тұжырымдамасы 2011 жылы Германияда өнеркәсіптің бәсекеге қабілеттілігін арттыру мақсатында қалыптасты. Бұл мақсатқа жету үшін ғылыми қауымдастық, жеке бизнес және мемлекет күш-жігерін біріктірді. Германиядағы цифрлық трансформацияның алғышарттары – елдің өңдеу өнеркәсібінің әлемдік нарықтағы жетекші орны және өндіріс пен өнеркәсіптік технологиялардағы инновациялық қызметтің жоғары деңгейі болды.

Аграрлық секторда өндірістік процестерді қолдау үшін алғаш рет GPS деректерін пайдалану енгізілді. Бұл ауылшаруашылық техникасының маршруттарын ұтымды етуге, отын шығынын қысқартуға және энергия үнемдеуге мүмкіндік берді. Экологиялық тұрғыдан алғанда, бұл шешім көмірқышқыл газының шығарындыларын азайтып, ауыл шаруашылығының көміртек ізін төмендетуге ықпал етті.

Үлкен деректерді жасанды интеллектпен үйлестіре пайдалану өсімдік шаруашылығында тиімді басқаруға жағдай жасайды: топырақты өңдеу мен өнім жинауды оңтайландыру табиғи ресурстарды үнемдеуге, тыңайтқыштар мен пестицидтердің шамадан

тыс қолданылуын азайтуға ықпал етеді. Бұл өз кезегінде топырақтың құнарлылығын сақтауға және жердің деградациясын болдырмауға бағытталған.

Мал шаруашылығында роботтандырылған технологиялар қозғалыс датчиктері мен чиптер арқылы жануарлардың денсаулығын бақылап, азықтандыру жүйесін реттеуге мүмкіндік береді. Мұндай тәсіл азық қорының шығынын азайтып, суды үнемді пайдалануға ықпал етеді. Сонымен қатар, мал денсаулығын уақтылы бақылау антибиотиктерді шамадан тыс қолдануды болдырмай, экожүйеге түсетін жүктемені төмендетеді.

2020 жылы жүргізілген зерттеулер [18] неміс фермерлерінің шамамен 80% өз қызметінде цифрлық технологияларды қолданатынын көрсетті. Ең көп қолданылатын цифрлық технологиялар GPS арқылы басқарылатын ауыл шаруашылығы техникасы (респонденттердің 45%), онлайн бақылау құралдары (40%), жасанды интеллект (32%), сенсорлар (28%), роботтық жабдықтар және ұшқышсыз ұшу аппараттары (12%). Сонымен қатар, сауалнамаға қатысқан ауыл шаруашылығы өндірушілерінің жартысына жуығы дайын цифрлық Smart Farm шешімдерін пайдаланады.

Ұлыбританияда ауыл шаруашылығы өндірісіне цифрлық технологиялар мен ақпараттық жүйелерді енгізу мақсатында Agrimetrics инновациялық орталығы құрылды. Оның қызметі агротехнологиялық инновацияларды қолдауға және бизнес-жобаларды дамытуға бағытталған. GPS деректері негізінде ауыл шаруашылығы жерлерінің интерактивті цифрлық картасы жасалды. Бұл картада жиналған деректер мен өзге де мамандандырылған аграрлық үлкен деректер бірыңғай платформада сақталып, жасанды интеллект арқылы өңделеді. Мұндай шешім фермерлерге нақты уақыт режимінде мәселелерді анықтауға және онлайн шешім қабылдауға мүмкіндік береді. Сонымен бірге ақпараттық платформа өнім өндірушілер мен сауда ұйымдары үшін электронды сауда алаңы ретінде де қолданылады [18].

Әлем елдерінің тәжірибесін талдау көрсеткендей, агроөнеркәсіптік кешен кәсіпорындарында цифрландыру деңгейі әртүрлі болып келеді. Шаруашылықтардың 40%-дан астамы цифрлық технологияларды енгізген елдер жоғары деңгейге, 25–40% аралығында енгізгендері орташа деңгейге, ал 25%-дан аз енгізгендері төмен деңгейге жатады (1-кесте).

Экологиялық тұрғыдан қарастырсақ жерді басқару жүйесі: GPS карталары топырақтың жағдайын нақты бақылауға мүмкіндік беріп, эрозия мен деградация қаупін азайтады. Ресурстарды үнемдеу: үлкен деректерді өңдеу тыңайтқыштар мен суды мақсатты пайдалануға жағдай жасап, агрохимикаттардың топырақ пен су экожүйесіне шамадан тыс түсуін болдырмайды. Шығарындыларды қысқарту: маршруттарды оңтайландыру және энергияны үнемдеу көмірқышқыл газының атмосфераға таралуын азайтады. Биоәртүрлілікті сақтау: цифрлық мониторинг табиғи ортаның өзгерістерін қадағалауға мүмкіндік беріп, агроэкожүйелердің тұрақтылығын қолдайды.

Цифрландыру ауыл шаруашылығының тиімділігін арттырып қана қоймай, экологиялық тұрақтылықты қамтамасыз етудің маңызды құралы болып табылады.

Кесте 1 - Ауыл шаруашылығы кәсіпорындарында цифрлық технологияларды қолданудың әлемдік тәжірибесі

| Ауыл шаруашылығында қолданылатын цифрлық технологиялар | Датчиктер мен сенсорлар, сымсыз байланыс технологиялары | Пилотсыз жүргізілетін құралдар | Робототехникалық құрылғыла | Өсімдік шаруашылығының дәлдік экологиялық жүйелері | Агро кәсіпорнын-дың экологиялы экономикалы басқару (ERP) | IoT- платформалар (заттардың интернеті) | Үлкен деректерді талдау жүйелері (Big Data) | Нейротехнология және жасанды интеллект | Кванттық технология |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------|
| 1                                                      | 2                                                       | 3                              | 4                          | 5                                                  | 6                                                        | 7                                       | 8                                           | 8                                      | 10                  |
| Қазақстан                                              | *                                                       | *                              | +                          | *                                                  | *                                                        | -                                       | -                                           | -                                      | -                   |

|                                                                                                      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Еуропа елдері (Германия мысалында)                                                                   | + | - | - | * | - | * | - | * | - |
| Азия елдері (Қытай мысалында)                                                                        | + | + | + | + | * | + | * | * | - |
| Солтүстік Америка елдері (АҚШ мысалында)                                                             | + | * | * | * | * | + | - | - | - |
| Ескерту - [16] дереккөз негізінде авторлармен құрастырылды. (+) - жоғары, (*) - орташа, (-) – төмен, |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

Осылайша, әлемнің әртүрлі елдерінде цифрлық трансформацияға көзқарастар мен оларды қолдану деңгейі экономикалық даму дәрежесіне, сондай-ақ белгілі бір мемлекеттегі технологиялық үрдістердің қарқынына байланысты ерекшеленеді.

Технологиялық дамуды талдау тек экономикалық көрсеткіштер тұрғысынан ғана емес, сонымен бірге экологиялық өлшемдермен үйлестіріле отырып жүргізілуі тиіс. Макро-және микродеңгейлерде агроөнеркәсіп кешенінің даму тенденцияларын бағалау өндірістің өсуін ынталандырумен қатар, табиғи ресурстарды сақтау, энергия тиімділігін арттыру және шығарындыларды азайту сияқты экологиялық нәтижелерді де қамтуы қажет. Бұл агроөнеркәсіптік кешеннің технологиялық даму деңгейін кешенді бағалауға және экологиялық орнықты басқарушылық шешімдер қабылдауға мүмкіндік береді.

Қазақстандық агроөнеркәсіптік кәсіпорындардың ауыл шаруашылығы машиналары паркінің құрамы мен құрылымын (2-кесте) қарастыра отырып, заманауи цифрлық техника мен экологиялық таза технологияларды енгізу факторына ерекше назар аудару қажет. Өйткені жаңа буын машиналары отын мен энергияны аз тұтынып, парниктік газдар шығарындыларын төмендетеді, ал дәстүрлі ескі техника табиғи ортаға қосымша жүктеме түсіреді.

Кесте 2 – Қазақстан Республикасының ауыл шаруашылығы ұйымдарындағы негізгі техника түрлерінің паркі, үлес салмақпен

| Техника түрлері                                            | 1990  | 2019  | 2020  | 2021  | 2022  | 2023  |
|------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1                                                          | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     |
| Тракторлар                                                 | 100   | 100   | 100   | 100   | 100   | 100   |
| Комбайндар:                                                | 70,04 | 48,43 | 48,29 | 48,51 | 48,43 | 48,13 |
| астық жинайтын комбайндар                                  | 29,86 | 26,54 | 26,57 | 26,85 | 26,61 | 26,47 |
| жүгері комбайндары                                         | 0,71  | 0,31  | 0,32  | 0,28  | 0,29  | 0,29  |
| зығыр жинау комбайндар                                     | 0,67  | 0,13  | 0,14  | 0,14  | 0,10  | 0,10  |
| картоп жинайтын комбайндар                                 | 2,37  | 0,98  | 0,97  | 0,94  | 0,97  | 0,93  |
| жем-шөп жинайтын комбайндар                                | 8,85  | 5,95  | 5,86  | 5,80  | 5,71  | 5,60  |
| Топыраққа тыңайтқыштарды енгізуге арналған машиналар       | 9,85  | 3,72  | 3,87  | 3,92  | 4,16  | 4,27  |
| Сауын қондырғылары мен агрегаттары                         | 17,74 | 10,79 | 10,56 | 10,57 | 10,60 | 10,46 |
| Ескерту – [22] дереккөз негізінде авторлармен құрастырылды |       |       |       |       |       |       |

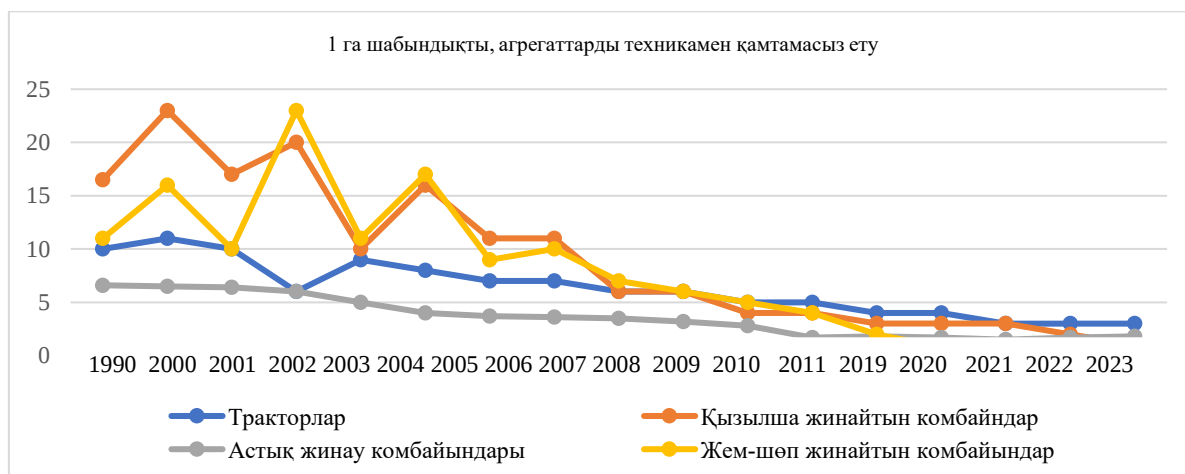
Шаруалар үшін ең маңызды техника түрлері негізінен дала жұмыстарына тартылатын тракторлар мен комбайндар. 2-кестедегі мәліметтерден ауыл шаруашылығы техникаларының саны жыл сайын азайып келе жатқаны анық: 2019 жылдан бастап тракторлар мен комбайндар саны 9%-ға, сауын машиналары 11,6%-ға азайды. Топыраққа тыңайтқыштарды енгізетін машиналар саны 2019 жылдан бері 4,8%-ға өсті, бірақ 1990 жылмен салыстырғанда 11 еседен астам азайды.

Сонымен қатар, Қазақстандағы ауыл шаруашылығы машиналарының 75%-ының нақты қызмет ету мерзімі олардың стандартты пайдалану ұзақтығынан 12 жылға артып кеткен. Бұл жағдай қолданыстағы технологиялық базаның материалдық әрі моральдық тұрғыдан тозғанын көрсетеді [19]. Ескірген техника тек қаржылық және еңбек

ресурстарының артық жұмсалыуына ғана емес, сонымен бірге отын шығынының өсуіне, шығарындылардың артуына және топырақтың шамадан тыс тапталуына әкеледі.

Агроөнеркәсіптік кешеннің техникалық базасын пайдалану мен жаңарту динамикасы агротехниканың даму үрдістерімен тығыз байланысты. Машина өндірісінің құлдырау кезеңдерінде жаңа техника сатып алу көлемінің азаюы фермерлерді ескі жабдықты ұзақ пайдалануға итермелейді, бұл өз кезегінде экожүйелерге қосымша қысым жасайды. Сонымен қатар, отандық машина жасау өнімдерінің сандық және сапалық шектеулері ауыл шаруашылығының шетелдік агротехнологияларға тәуелділігін арттырып отыр. Қазақстандық кәсіпорындар шетелдік техниканы сатып алу үшін жылына орта есеппен 1,8 млрд АҚШ долларын инвестициялайды [20]. Мұндай тәуелділік импорттық машиналардың экологиялық стандарттарына да байланысты, өйткені жаңа буын техникасы энергия тиімді әрі экологиялық таза болғанымен, оларды толық көлемде енгізу қаржылық тұрғыдан күрделі. Импорт алмастыру саясаты мен мемлекеттік қолдау шаралары — жеңілдетілген лизинг, субсидиялар, қысқа мерзімді және инвестициялық несиелер беру, сондай-ақ ауыл шаруашылығы машиналары мен жабдықтарын жөндеу қызметтерін қолжетімді ету — тек экономикалық емес, экологиялық тұрғыдан да маңызды қадамдар. Себебі олар ауыл шаруашылығы техникасын жаңартуды жеделдетіп, шығарындыларды қысқартуға, отын-энергетикалық ресурстарды үнемдеуге және жердің құнарлылығын сақтауға ықпал етеді [21].

Ауыл шаруашылығы және өңдеу өнеркәсібі ұйымдарының дамуына тозған материалдық-техникалық база кедергі болып отыр. 1990 жылдан бері ауыл шаруашылығы ұйымдарын тракторлармен және астық жинайтын комбайндармен қамтамасыз ету 3 еседен астам қысқарды: қазіргі таңда 1000 га егістікке небәрі 3 трактор, 2 астық жинайтын және 2 қызылша комбайны келеді (1-сурет). Бұл көрсеткіш экологиялық тұрғыдан да маңызды, себебі техника тапшылығы өндірістің уақытылы жүргізілмеуіне, өнімнің шығынына және агроэкожүйелердің шамадан тыс жүктелуіне әкеледі.



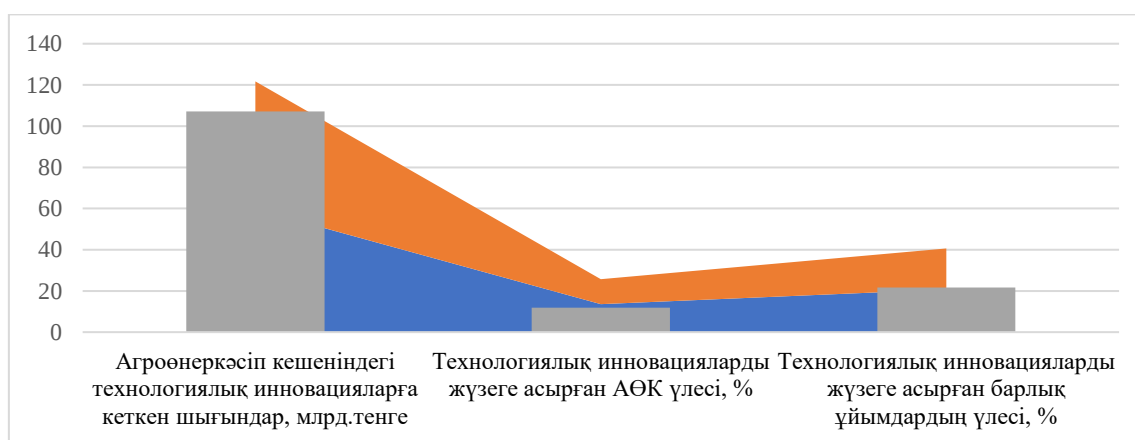
Сурет 1 - 1990-2023 жылдардағы 1000 га егістік алқапқа шаққандағы қазақстандық ұйымдарды ауыл шаруашылығы техникасымен қамтамасыз ету динамикасы  
Ескерту - авторлармен жинақталып құрастырылды

Тамақ өнеркәсібінде негізгі қорлардың тозуының жалпы дәрежесі 43,7% құрайды, оның ішінде ескірген құрылымдар (97,2%) толығымен дерлік есептен шығарылды [22]. Өңдеуші ұйымдардың қолда бар өндірістік мүмкіндіктері ауыл шаруашылығы шикізатын өз өндірісінің болмауына байланысты толық пайдаланылмай отыр. Мысалы, ет өндірісінде қуаттарды пайдалану деңгейі орта есеппен 73%, сүт өндірісінде – 54%, нан пісіру өнеркәсібінде – 44%, жарма өнеркәсібінде – 38% құрайды [23].

Негізгі қорларды жаңғырту, реконструкциялау және техникалық қайта жарақтандыру бойынша шаруашылық жүргізуші субъектілер қабылдаған шаралар оларды

жаңартудың нақты қажеттілігін өтей алмайды. Ауыл шаруашылығындағы негізгі қорлардың тозу дәрежесі экономикалық қызметтің басқа түрлерінің ішінде ең жоғарылардың бірі болып табылады – 2023 жылы 40,5% (орта есеппен Қазақстан бойынша негізгі құралдардың тозу дәрежесі 38%) [24]. Салалық кәсіпорындардың жаңа машиналар мен жабдықтарды іске қосу (сатып алу) динамикасы жыл сайын төмендеуде, негізгі қорларды жаңарту көрсеткіші 2020 жылғы 7%-дан 2023 жылы 6%-ға дейін төмендеді [25], [26], [27].

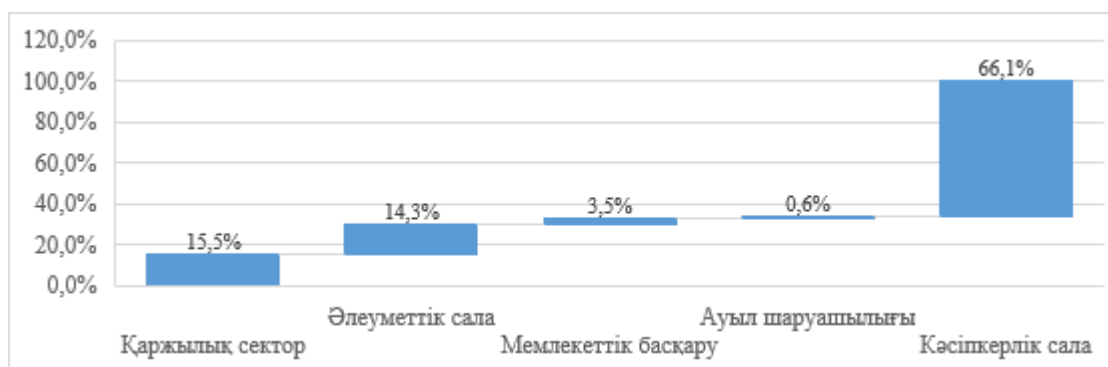
Агроөнеркәсіптік кешендегі инновациялық белсенділік жалпы қазақстандық тенденциялардан төмен (2-сурет). 2019-2023 жылдар кезеңінде салада технологиялық инновацияларды сатып алуға және енгізуге жұмсалған шығындардың 80%-ға ұлғаюына қарамастан, агроөнеркәсіп кешенінде инновацияларды жүзеге асырған ұйымдардың үлесі орта есеппен 13,6%-дан 11,9%-ға дейін төмендеді. Инновациялық қызметке ең көп инвестицияны қайта өңдеу кәсіпорындары мен біржылдық дақылдарды өсіретін ұйымдар (агроөнеркәсіптік кешендегі инновацияларға жұмсалған жалпы шығындардың тиісінше 54% және 36,3%) құйып отыр.



Сурет 2 - Агроөнеркәсіптік ұйымдардың инновациялық қызметі

Ескерту - авторлармен жинақталып құрастырылды

Жалпы, Қазақстан Республикасында цифрлық технологияларды және олармен байланысты өнімдер мен қызметтерді жасауға, таратуға және пайдалануға жұмсалатын шығындардың басым бөлігі бизнес секторына тиесілі – 1 621 млрд теңге. Ал ауыл шаруашылығының үлесі жалпы шығындардың 1%-дан азын ғана құрайды, яғни шамамен 14 млрд теңге (3-сурет). Бұл инвестициялардың негізгі бөлігі ұйымдардың өз қаражаттары есебінен іске асырылады, ал қарыз қаражаттары 27,3%-ды құрайды.



Сурет 3 - 2023 жылы цифрлық технологияларды және олармен байланысты өнімдер мен қызметтерді құру, тарату және пайдалану бойынша ұйымдардың шығындар құрылымы, пайыз

Ескерту - авторлармен жинақталып құрастырылды

Цифрлық технологияларға аз көлемде инвестиция салу ауыл шаруашылығында экологиялық тиімділіктің төмендеуіне әкелуі мүмкін. Себебі цифрлық шешімдер – су мен тыңайтқышты үнемдеудің, топырақтың құнарлылығын сақтаудың, зиянды қалдықтарды азайтудың басты тетігі. Ауыл шаруашылығына бөлінген 14 млрд теңге көлеміндегі шығындар экологиялық әсер тұрғысынан жеткіліксіз, өйткені дәстүрлі ескі технологияларды қолдану: парниктік газдар шығарындыларын арттырады, топырақ эрозиясына жол ашады, су ресурстарының тиімсіз пайдаланылуына себеп болады.

Керісінше, ауыл шаруашылығы саласына цифрлық инвестицияларды ұлғайту экожүйелік тұрақтылықты қамтамасыз етуге, «жасыл» агротехнологияларды дамытуға және орнықты дамудың ұлттық мақсаттарына қол жеткізуге мүмкіндік береді.

Агроөнеркәсіптік ұйымдардың инновациялық қызметінің нәтижесі белгіленген техникалық регламенттерге, ережелерге және стандарттарға сәйкес келетін түпкілікті өнім өндіру болып табылады [28], [29], [30].

2019-2023 жылдар аралығында ауыл шаруашылығы саласындағы инновациялық әзірлемелердің жалпы саны 17,7%-ға өсті. Олардың ішінде әзірлемелердің орта есеппен 25% сайттың стандарттарға сәйкестігін қамтамасыз етуге жоғары әсер етті; әрбір үшінші инновация техникалық регламенттердің сақталуына әсер еткен жоқ.

### **Қорытынды**

Агроөнеркәсіптік кешен кәсіпорындарында цифрлық технологияларды енгізудің тиімділігін бағалау әдістемесін одан әрі дамыту мақсатында біз инновациялық, экологиялық-экономикалық және цифрлық дамудың негізгі көрсеткіштері арасындағы өзара байланыстарды зерттеп жатырмыз. Цифрландыру деңгейін сипаттайтын көрсеткіштер бойынша кәсіпорындардың инновациялық қызметіне шығындар көлемінің әсері туралы гипотеза ұсынылды [31].

Экологиялық аспект. Мұндай талдау тек экономикалық нәтижелермен шектелмей, қоршаған ортаға ықпалды да ескереді. Атап айтқанда: инновациялық шығындардың артуы өндірістік ресурстарды үнемдеуге, суды тиімді пайдалануға және химиялық тыңайтқыштар мен пестицидтердің шамадан тыс қолданылуын азайтуға әсер етуі мүмкін; цифрландыру көрсеткіштері экожүйеге түсетін қысымды төмендетумен, парниктік газдар шығарындыларын қысқартумен және қалдықтарды басқарудың жаңа әдістерін енгізумен үйлеседі; экологиялық-экономикалық көрсеткіштерді қосу агроөнеркәсіптік кәсіпорындардың орнықты даму траекториясын айқындауға мүмкіндік береді.

Талдау үшін ақпарат мемлекеттік статистика және ғылыми-зерттеу институттарының 2012–2023 жылдарға арналған статистикалық жинақтарынан алынды. Бұл деректерді пайдалану агроөнеркәсіптік кешендегі цифрландырудың ұзақ мерзімді экологиялық және экономикалық әсерлерін кешенді бағалауға жағдай жасайды.

Корреляциялық талдаудың есептеулері бастапқы мәліметтерді және таңдалған көрсеткіштердің уақытша қатарларының корреляциялық талдауының нәтижелерін ұсынады. Деректерді визуализациялау талданған массивте а типті мәндердің болуын анықтаған жоқ, сондықтан корреляциялық талдау үшін MS Excel бағдарламасындағы кірістірілген функция арқылы есептелген Пирсон корреляция коэффициенті пайдаланылды. Динамика қатарының деңгейлері негізінде есептелген корреляция коэффициенті ұйымның инновациялық қызметі шығындары мен АКТ пайдалану көрсеткіштері ( $r=0,93$ ), АКТ-мен байланысты кәсіптерде жұмыс істейтін адамдар саны ( $r$ ) арасында тығыз байланыстың болуын көрсетеді.  $=0,95$ ), және АКТ саласындағы өнертабыстарға патенттік өтінімдер саны ( $r=0,81$ ) және онлайн сату ( $r=0,89$ ).

Сонымен қатар көрсеткіштер құрылымында сызықтық тенденциялардың болуы диагностикаланды, сондықтан зерттелетін процестер арасындағы байланысты талдау үшін дәйекті айырмашылықтар әдісі қолданылды; Алынған өсу қатарында сызықтық тенденциялар байқалмайды, бұл бірінші ретті автокорреляция коэффициенттерінің есептеулерімен расталады. Алынған корреляция коэффициенттерінің статистикалық

маңыздылығы Стьюденттің t-тестін  $\alpha = 0,05$  мәнділік деңгейінде және  $df = 8$  еркіндік дәрежесінің санын есептеу арқылы бағаланды.

Зерттелетін көрсеткіштердің ұлғаюының корреляциялық талдауының нәтижелері ұйымдардың инновациялық қызметінің шығындары мен АКТ-ны пайдаланған ұйымдардың саны, кәсіпорындағы АКТ-да жұмыс істейтіндер саны онлайн сату және еңбек өнімділігі - бұл көрсеткіштер үшін корреляция коэффициенті 0,3 шекті мәннен төмен, өндіріс көлемі арасында байланыс жоқ екенін көрсетеді.

Ұйымдардың инновациялық қызметі мен инновация шығындары арасында әлсіз кері байланыс табылды ( $r = -0,48$ ), бірақ бұл экономикалық теория логикасына қайшы келеді. Инновациялық белсенділік деңгейі инновациялық қызметті жүзеге асырған ұйымдар саны мен ұйымдардың жалпы санының арақатынасымен анықталады, бұл инновациялық қызметті жүргізуге жұмсалатын шығындардың болуын болжайды.

Инновациялық қызметке жұмсалған шығыстардың көлемі мен АКТ саласындағы өнертабыстарға патенттік өтінімдер саны негізінде есептелген корреляция коэффициенті  $r = 0,54$  құрады, бұл тікелей қалыпты байланысты белгілейді. Яғни, патенттік өтінімдер санының артуымен кәсіпорынның инновацияға жұмсайтын шығындары да өседі. Есептелген Стьюденттің t-тесттері 2.306 кестелік критерий мәнінен аспайды, бұл алынған корреляциялық коэффициенттердің статистикалық маңыздылығының жоқтығын және оларды жалпы жиынтыққа қолданудың мүмкін еместігін көрсетеді.

Зерттеу барысында автор жаңа институционалдық-қаржылық үйлестіру моделін ұсынды. Бұл модель әлеуметтік қорғау жүйесін үш деңгейлі үйлестіру арқылы жүзеге асыруды көздейді. Институционалдық инфографика әлеуметтік қорғау жүйесін үш деңгейде бейнелейді:

1. Ұлттық деңгей – стратегиялық бағдарламалау: (зейнетақы қоры, әлеуметтік сақтандыру қоры, мемлекеттік бюджет), ресурстар ағыны блок-схема түрінде көрсетіледі, экологиялық саясатпен байланыс: экологиялық апат аймақтарындағы әлеуметтік төлемдер мен жеңілдіктерді жоспарлау.

2. Өңірлік деңгей – дербестендірілген жоспарлау: облыстық әлеуметтік қорғау басқармалары, жұмыспен қамту орталықтары, аймақтық деректерді цифрлық платформа арқылы біріктіру көрсетіледі, Экология тұрғысынан: өңірлік экологиялық тәуекелдер (қуаңшылық, су тапшылығы, өнеркәсіптік ластану) ескеріліп, әлеуметтік қорғау шаралары бейімделеді.

3. Жергілікті деңгей – нақты әлеуметтік қызметтер: аудандық әлеуметтік қызметтер, медициналық-әлеуметтік мекемелер, қызмет алушыларға ресурстардың жеткізілу тетігі бейнеленеді, экологиялық өлшем: жергілікті халықты экологиялық апаттардан (су тасқыны, құрғақшылық, ауа сапасының төмендеуі) қорғауға бағытталған әлеуметтік көмектерді қосу.

Инфографика элементтері:

- әр деңгей арасындағы қаржылық ағындар (көрсеткіштермен бейнеленген) → экологиялық зардап шеккен өңірлерге мақсатты трансферттерді де қамтиды;
- қаржыландыру көлемін үлестіретін сценарийлік модель (дөңгелек диаграммалар) → экологиялық тәуекелдерге бейімделген шығындар үлесін көрсетеді;
- әлеуметтік қорлардың өзара байланысын бейнелейтін интеграциялық түйіндер (граф-схема) → экологиялық сақтандыру қорларын қосуды қарастырады;
- еңбекпен қамтылған тұлғалардың рөлдік-типологиялық жіктелуі (пиктограммалар) → экологиялық қауіпті аймақтардағы жұмысшыларға арналған арнайы қолдау шараларын бейнелейді.

Осылайша, институционалдық инфографика тек әлеуметтік-қаржылық ағымдарды ғана емес, экологиялық тәуекелдерге бейімделген әлеуметтік қорғау жүйесінің жаңа моделін де көрнекі түрде сипаттайды. Қазақстандық агроөнеркәсіп кешені технологиялық артта қалумен және салыстырмалы түрде әлсіз материалдық-техникалық базамен сипатталады. Соңғы жылдары агроөнеркәсіп кешенін жаңғырту қарқыны бәсеңдеген. Ауыл шаруашылығы, соның ішінде өсімдік шаруашылығы кәсіпорындары цифрлық

технологияларды енгізудің және пайдаланудың бастапқы кезеңінде тұр. Бұл нарық белсенді түрде өсіп келе жатқанымен, оның әлеуетті экологиялы-экономикалық тиімділігін арттыру әлі де өзекті болып отыр.

Жүргізілген корреляциялық талдау ауыл шаруашылығы кәсіпорындарын цифрландырудың тиімділігін бағалау әдістемесін әзірлеу кезінде қолданылатын инновациялық және цифрлық даму деңгейін сипаттайтын көрсеткіштер арасында өзара тәуелділікті айқындауға мүмкіндік береді.

Цифрландыру топырақ құнарлылығын сақтау мен эрозияны азайтуға ықпал ететін нақты егіншілік жүйелерін енгізуге мүмкіндік береді. Су үнемдеу технологиялары мен смарт-ирригация құралдары экожүйелердің тұрақтылығын қамтамасыз етеді. Химиялық тыңайтқыштар мен пестицидтердің шамадан тыс қолданылуын қысқарту арқылы биоәртүрлілік сақталады. Энергия тиімділігін арттыру және көмірқышқыл газы шығарындыларын азайту ауыл шаруашылығы өндірісінің жасыл трансформациясына ықпал етеді.

Қазақстандық агроөнеркәсіп кешенін цифрландыру тек экономикалық тиімділікке ғана емес, сонымен қатар экологиялық тұрақтылықты қамтамасыз етуге бағытталуы тиіс, бұл оның ұзақ мерзімді даму перспективасын айқындайды.

### ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Абрамов Н.В. Основная обработка почвы и формирование азотного режима в системе точного земледелия / Н.В. Абрамов, С.А. Семизоров, А.М. Оксукбаева - DOI <https://doi.org/10.24412/0044-3913-2022-3-32-36> // Земледелие - 2022. - № 3. - С. 32-35. Available at: - URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48400922> (дата обращения: 12.09.2023).
- 2 Кирилова О.В. Эффект использования спутниковых навигационных систем и ГИС-технологий в сельском хозяйстве // О.В. Кирилова, А.Ю. Чуба / Сельский механизатор-2018. - № 12. - С. 2-3. Available at: - URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37134636> (дата обращения: 22.09.2024).
- 3 Smagulova Sh. Digitalization of agriculture in the republic of Kazakhstan: experience and problems // Problems of AgriMarket. - 2020. - № 1. - 149 p.
- 4 McAllister W., Osipychiev D., Davis A., Chowdhary G. Agbots: Weeding a Field with a Team of Autonomous Robots // Computers and Electronics in Agriculture. - 2019. - 163 p.
- 5 Sunding D., Rogers M., Bazelon C. The Farmer and the Data: How Wireless Technology is Transforming Water Use in Agriculture // Report for the CTIA Wireless Foundation. Boston: The Brattle Group, Inc. - 2016. - P. 1-16.
- 6 Griffin T., Shockley J., Mark T. Economics of Precision Farming // Precision Agriculture Basics. - 2018. - P. 221-230.
- 7 Schimmelpfennig D. Farm Profits and Adoption of Precision Agriculture. Washington DC: S. Department of Agriculture, Economic Research Report № 217. - 2016.
- 8 OECD Farm Management Practices to Foster Green Growth. Paris: OECD Publishing. - 2016. Available at: - URL: <https://doi.org/10.1787/9789264238657-en>.
- 9 Griffin T., Lowenberg-DeBoer J. Worldwide Adoption and Profitability of Precision Agriculture: Implications for Brazil // Revista de Politica Agricola. - 2005. - № XIV 4- P. 21-37.
- 10 Griffin T., Miller N. Adoption of Precision Agricultural Technology in Kansas // KFMA Research Paper: Kansas State University Department of Agricultural Economics Extension Publication. - 2016. Available at: - URL: <http://www.agmanager.info/adoption-precision-agricultural-technology-kansas>.
- 11 Khanna M., Isik M., Winter-Nelson A. Investment in Site Specific Crop Management under Uncertainty: Implications for Nitrate Pollution Control and Environmental Policy // Agricultural Economics. - 2000. - № 24 (1). - P. 9-21.
- 12 Lowenberg-de Boer J., Erickson B. Setting the Record Straight on Precision Technology Adoption // Agronomy Journal. - 2019. - № 111 (4). - P. 1-18.
- 13 Курманов Н. А., Рахимбекова А. Е., Маралов А. К. Научное обоснование процесса цифровой трансформации предприятий // Вестник КазУЭФМТ. - 2021. - № 3 (44). - 95 с.
- 14 Сабыржан А., Садыков Ж. А., Раимбеков Б. Х., Жакупов А. А. Қазақстан экономикасын цифрландыруда ақпараттық-коммуникациялық технологияларды қолданудың өзекті мәселелері // ҚазЭҚХСУ Жаршысы. - 2022. - № 2 (47). - 44 б.
- 15 Цифровой Казахстан. Министерство цифрового развития, инноваций и аэрокосмической промышленности Республики Казахстан. Available at: - URL: <https://www.gov.kz/memleket/entities/mdai/> (дата обращения: 15.09.2023)

- 16 Digitalisation in agriculture // Federal Ministry of Food and Agriculture (Germany). Available at: - URL: [https://www.bmel.de/EN/Home/home\\_node.html](https://www.bmel.de/EN/Home/home_node.html) (дата обращения: 10.09.2023).
- 17 Frohn, C. (2018). Germany's Smart Farm: Digital Technology in Agriculture. Liberales Institut. Available at: - URL: <http://4liberty.eu/germanys-smart-farm-digital-technology-in-agriculture>. (дата обращения: 10.10.2023).
- 18 Меденников В. И. Комплементарные зависимости науки и бизнеса – необходимое условие успешности цифровизации аграрной экономики / В. И. Меденников // Цифровая экономика. - 2020. - № 3. - С. 41-54. Available at: - URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44450557> (дата обращения: 10.10.2023).
- 19 Полухин А. А. Оценка технологического развития сельского хозяйства: технический аспект / А.А.Полухин // RJOAS.-2017.-№6. Available at: - URL: <https://doi.org/10.18551/rjoas.2017-06.02> (дата обращения: 27.10.2023).
- 20 Бутов А. М. Рынок сельскохозяйственных машин - 2019 / А. М. Бутов // НИУ Высшая школа экономики: Available at: - URL: <https://dcenter.hse.ru/> (дата обращения: 27.10.2023).
- 21 Садовников Н. Как преодолеть технологическую зависимость в сельском хозяйстве / Н. Садовников // Российская газета. - 2017. - № 32. Available at: - URL: <https://rg.ru/> (дата обращения: 27.10.2023).
- 22 Степень износа основных фондов на конец года (по видам экономической деятельности по полному кругу организаций) // Бюро национальной статистики: Available at: - URL: <https://stat.gov.kz/> (дата обращения: 27.10.2023).
- 23 Верховский Н. Цифровые неудачники: почему диджитал-трансформации заканчиваются провалом / Н. Верховский, С. Соболев // Школа управления СКОЛКОВО. - 2020. [Электронный ресурс] - Available at:- URL: Ошибки цифровизации российских компаний (skolkovo.ru) (дата обращения: 28.10.2023).
- 24 Кокуйцева Т.В. Методические подходы к оценке эффективности цифровой трансформации предприятий высокотехнологичных отраслей промышленности / Т.В. Кокуйцева, О.П. Овчинникова - DOI <http://doi.org/10.18334/ce.15.6.112192> // Креативная экономика - 2021. - Том 15. - № 6. - С. 2413–2430. Available at:-URL: <https://creativeconomy.ru/lib/112192> (дата обращения: 28.10.2023)
- 25 Абрамов Н.В. Цифровые технологии - новые вызовы и решения в производстве агроэкосистем / Н.В. Абрамов, С.А. Семизоров, М.Ф. Трифонова // Известия Международной академии аграрного образования - 2023. - № 65. - С. 73–79. Available at:- URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=50739103> (дата обращения: 29.10.2023).
- 26 Чуба А.Ю. Современные решения в области цифровизации и автоматизации сельского хозяйства / А.Ю. Чуба, А.Ю. Чуба // Известия Оренбургского государственного аграрного университета - 2019. - № 5(79). - С. 163–165. Available at:- URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41288907> (дата обращения: 29.10.2023).
- 27 Чуба А.Ю. Использование беспилотных авиационных систем в сельском хозяйстве / А.Ю. Чуба, А.Ю. Чуба // Известия Оренбургского государственного аграрного университета - 2019. - № 3(77). - С. 161–163. Available at:-URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39200856> (дата обращения: 30.10.2023).
- 28 Зубарева Ю.В. Цифровая трансформация в агропромышленном комплексе: новые возможности и вызовы для устойчивого развития / Ю.В. Зубарева - DOI <https://doi.org/10.34925/EIP.2023.153.4.076> // Экономика и предпринимательство - 2023. - № 4(153). - С. 391–395. Available at:- URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=53989086> (дата обращения: 02.11.2023).
- 29 Чуба А.Ю. Использование цифровых технологий в бережливом производстве / А.Ю. Чуба, О.В. Кирилова, Ю.В. Зубарева - DOI <https://doi.org/10.34925/EIP.2020.124.11.250> // Экономика и предпринимательство. - 2020. - № 11(124). - С. 1256-1258. Available at:- URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44401784> (дата обращения: 02.11.2023).
- 30 Иванов А.С. Оценка эффективности применения отходов переработки зерновых культур в качестве биотоплива для сушки зерна / А.С. Иванов, Н.Н. Устинов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2019. - № 6(80). - С. 162–165. Available at:- URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41675287> (дата обращения: 02.11.2023).
- 31 Медведева Л.Б. Использование цифровых решений в процессе продвижения продукции / Л.Б. Медведева, И.В. Хоменко - DOI <https://doi.org/10.34925/EIP.2023.153.4.134> // Экономика и предпринимательство. - 2023. - № 4(153). - С. 704-707. Available at:- URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=53989144> (дата обращения: 07.11.2023).

## ОЦЕНКА ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА В КАЗАХСТАНЕ: ИННОВАЦИОННЫЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

### Аннотация

Целью исследования данной статьи является разработка методики оценки эффективности цифровизации на предприятиях агропромышленного комплекса на основе теоретических и методических подходов к анализу и оценке эффективности цифровизации. Объектом исследования являются процессы цифровизации на предприятиях агропромышленного комплекса. Основная задача цифровизации -

эффективное использование ресурсов и снижение себестоимости продукции на основе научно обоснованных подходов, повышение ее качества и конкурентоспособности.

Этап цифровизации является законным продолжением этапов индустриализации, механизации и автоматизации экономики и происходит непосредственно с ними. В настоящее время министерство сельского хозяйства Республики Казахстан рассматривает только два основных направления цифровизации, которые либо имеют достаточно подготовленную техническую базу, либо требуют срочности. Также приводится обоснование невозможности полной цифровизации в основных отраслях сельского хозяйства. Научное исследование заключается в разработке методики оценки эффективности цифровизации агропромышленных предприятий, основанной на комплексном подходе, включающем применение статистических и экспертных оценок, расчет уровня цифровизации и индекса интегрального эффекта от внедрения цифровых технологий с учетом отраслевых особенностей компаний. Состоит в использовании разработанной методики для оценки развития направления исследования, отслеживания динамики его цифровизации и проведения сравнительного анализа с другими предприятиями отрасли. Экономическая и экологическая эффективность предложений - метод, предложенный автором для оценки эффективности на предприятиях агропромышленного комплекса, в том числе растениеводства, позволяет оценить рациональность использования ресурсов в процессе цифровой трансформации бизнес-процессов организаций.

**Ключевые слова:** агропромышленный комплекс, растениеводство, факторный анализ, цифровизация, внедрение цифровых технологий, экологическая и экономическая эффективность.

## ASSESSMENT OF DIGITAL TRANSFORMATION OF ENTERPRISES OF THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX IN KAZAKHSTAN: INNOVATIVE AND ENVIRONMENTAL ASPECTS

### Abstract

The purpose of this article is to develop a methodology for assessing the effectiveness of digitalisation in enterprises of the agro-industrial complex, based on theoretical and methodological approaches to analysing and evaluating the effectiveness of digitalisation. The object of this study is digitalisation processes in enterprises of the agro-industrial complex. The main task of digitalisation is to reduce the cost of production, improve its quality and competitiveness based on efficient use of resources and scientifically based approaches.

The stage of digitalisation is a natural continuation of the stages of industrialisation, mechanisation, and automation in the economy, and is directly related to them. Currently, the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan considers only two main areas of digitalisation that either have a sufficiently prepared technical base or are urgently needed. The rationale for the impossibility of full digitalisation in the main agricultural sectors is also provided. The scientific study consists in the development of a methodology for assessing the effectiveness of digitalization of agro-industrial enterprises, is based on an integrated approach, including the use of statistical and expert assessments, involves calculating the level of digitalization and the index of Integral impact. on the introduction of digital technologies, taking into account the industry specifics of companies. It involves using the developed methodology to assess the development of the research direction, track the dynamics of its digitalisation, and conduct a comparative analysis with other enterprises in the industry. Economic and environmental efficiency of proposals - the method proposed by the author to assess the effectiveness of the agro-industrial complex, including at crop production enterprises, makes it possible to evaluate the rationality of the use of resources in the process of digital transformation of business processes of organizations.

**Keywords:** agro-industrial complex, crop production, factor analysis, digitalisation, introduction of digital technologies, environmental and economic efficiency.

### REFERENCES

- 1 Abramov N.V. Osnovnaya obrabotka pochvy i formirovanie azotnogo rezhima v sisteme tochnogo zemledeliya / [Basic tillage and formation of the nitrogen regime in the system of precision agriculture]. N.V. Abramov, S.A. Semizorov, A.M. Oksukbaeva - DOI <https://doi.org/10.24412/0044-3913-2022-3-32-36> // Zemledelie - 2022. - № 3. - P. 32-35. Available at: - URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48400922> [in Russian] (accessed: 12.09.2023).
- 2 Kirilova O.V. Effekt ispol'zovaniya sputnikovyyh navigacionnyh sistem i GIS-tekhnologij v sel'skom hozyajstve // [The effect of using satellite navigation systems and GIS technologies in agriculture]. O.V. Kirilova, A.YU. CHuba / Sel'skij mekhanizator-2018. - № 12. - S. 2-3. Available at: - URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37134636> [in Russian] (accessed: 22.09.2024).
- 3 Smagulova Sh. Digitalization of agriculture in the republic of Kazakhstan: experience and problems // Problems of AgriMarket. - 2020. - № 1. - 149 p. [in English]
- 4 McAllister W., Osipychev D., Davis A., Chowdhary G. Agbots: Weeding a Field with a Team of Autonomous Robots // Computers and Electronics in Agriculture. - 2019. - 163 p. [in English]

- 5 Sunding D., Rogers M., Bazelon C. The Farmer and the Data: How Wireless Technology is Transforming Water Use in Agriculture // Report for the CTIA Wireless Foundation. Boston: The Brattle Group, Inc. - 2016. - P. 1-16. [in English]
- 6 Griffin T., Shockley J., Mark T. Economics of Precision Farming // Precision Agriculture Basics. - 2018. - P. 221-230. [in English]
- 7 Schimmelpfennig D. Farm Profits and Adoption of Precision Agriculture. Washington DC: S. Department of Agriculture, Economic Research Report № 217. - 2016. [in English]
- 8 OECD Farm Management Practices to Foster Green Growth. Paris: OECD Publishing. - 2016. Available at: - URL: <https://doi.org/10.1787/9789264238657-en> [in English]
- 9 Griffin T., Lowenberg-DeBoer J. Worldwide Adoption and Profitability of Precision Agriculture: Implications for Brazil // Revista de Politica Agricola. - 2005. - № XIV 4- P. 21-37. [in English]
- 10 Griffin T., Miller N. Adoption of Precision Agricultural Technology in Kansas // KFMA Research Paper: Kansas State University Department of Agricultural Economics Extension Publication. - 2016. Available at: - URL: <http://www.agmanager.info/adoption-precision-agricultural-technology-kansas> [in English]
- 11 Khanna M., Isik M., Winter-Nelson A. Investment in Site Specific Crop Management under Uncertainty: Implications for Nitrate Pollution Control and Environmental Policy // Agricultural Economics. - 2000. - № 24 (1). - P. 9-21. [in English]
- 12 Lowenberg-de Boer J., Erickson B. Setting the Record Straight on Precision Technology Adoption // Agronomy Journal. - 2019. - № 111 (4). - P. 1-18. [in English]
- 13 Kurmanov N. A., Rahimbekova A. E., Maralov A. K. Nauchnoe obosnovanie processa cifrovoj transformacii predpriyatij // [Scientific substantiation of the process of digital transformation of enterprises]. Vestnik KazUEFMT. - 2021. - № 3 (44). - 95 p.
- 14 Sabyrzhan A., Sadykov ZH. A., Raimbekov B. H., ZHakupov A. A. Kazakstan ekonomikasyn cifrandyruda akparattyk-kommunikaciya tekhnologiyalary qoldanudyń ozekti máseleleri // [Current issues of using information and communication technologies in the digitalization of the Kazakhstani economy]. KazEKHSU ZHarshysy. - 2022. - № 2 (47). - 44 p. [in Kazakh]
- 15 Cifrovoy Kazakhstan. [Digital Kazakhstan]. Ministerstvo cifrovogo razvitiya, innovacij i aerokosmicheskoy promyshlennosti Respubliki Kazakhstan. Available at: - URL: <https://www.gov.kz/memleket/entities/mdai/> [in Russian] (accessed: 15.09.2023)
- 16 Digitalisation in agriculture // Federal Ministry of Food and Agriculture (Germany). Available at: - URL: [https://www.bmel.de/EN/Home/home\\_node.html](https://www.bmel.de/EN/Home/home_node.html) [in English] (accessed: 10.09.2023).
- 17 Frohn C. (2018). Germany's Smart Farm: Digital Technology in Agriculture. Liberales Institut. Available at: - URL: <http://4liberty.eu/germanys-smart-farm-digital-technology-in-agriculture> [in English] (accessed: 10.10.2023).
- 18 Medennikov V. I. Komplementarnye zavisimosti nauki i biznesa – neobhodimoe uslovie uspekhov cifrovizacii agrarnoy ekonomiki [Complementary dependencies of science and business are a necessary condition for the successful digitalization of the agricultural economy]. / V. I. Medennikov // Cifrovaya ekonomika. - 2020. - № 3. - P. 41-54. Available at: - URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44450557> [in Russian] (accessed: 10.10.2023).
- 19 Poluhin A. A. Ocenka tekhnologicheskogo razvitiya sel'skogo hozyajstva: tekhnicheskij aspekt [Assessment of technological development in agriculture: technical aspect]. A.A.Poluhin // RJOAS.-2017.-№6. Available at: - URL: <https://doi.org/10.18551/rjoas.2017-06.02> [in Russian] (accessed: 27.10.2023).
- 20 Butov A. M. Rynok sel'skohozyajstvennyh mashin - 2019 [Agricultural Machinery Market - 2019]. / A. M. Butov // NIU Vysshaya shkola ekonomiki: Available at: - URL: <https://dcenter.hse.ru/> [in Russian] (accessed: 27.10.2023).
- 21 Sadovnikov N. Kak preodolet' tekhnologicheskuyu zavisimost' v sel'skom hozyajstve [Как преодолеть технологическую зависимость в сельском хозяйстве]. / N. Sadovnikov // Rossijskaya gazeta. - 2017. - № 32. Available at: - URL: <https://rg.ru/> [in Russian] (accessed: 27.10.2023).
- 22 Stepen' iznosa osnovnyh fondov na konec goda (po vidam ekonomicheskoy deyatel'nosti po polnomu krugu organizacij) [Degree of depreciation of fixed assets at the end of the year (by type of economic activity for the full range of organizations)]. // Byuro nacional'noj statistiki: Available at: - URL: <https://stat.gov.kz/> [in Russian] (accessed: 27.10.2023).
- 23 Verhovskij N. Cifrovye neudachniki: pochemu didzhital-transformacii zakanchivayutsya provalom. [Digital Losers: Why Digital Transformations Fail]. / N. Verhovskij, S. Sobolev // SHkola upravleniya SKOLKOVO. - 2020. - Available at: - URL: <https://shkolaupravlenniya.skolkovo.ru/> [in Russian] (accessed: 28.10.2023).
- 24 Kokujceva T.V. Metodicheskie podhody k ocenke effektivnosti cifrovoj transformacii predpriyatij vysokotekhnologichnyh otraslej promyshlennosti [Methodological approaches to assessing the effectiveness of digital transformation of enterprises in high-tech industries]// T.V. Kokujceva, O.P. Ovchinnikova - DOI <https://doi.org/10.18334/ce.15.6.112192> // Kreativnaya ekonomika - 2021. - Tom 15. - № 6. - P. 2413–2430. Available at: - URL: <https://creativeconomy.ru/lib/112192> [in Russian] (accessed: 28.10.2023)
- 25 Abramov N.V Cifrovye tekhnologii - novye vyzovy i resheniya v produkcirovanii agroekosistem [Digital technologies - new challenges and solutions in the production of agroecosystems]// N.V. Abramov, S.A. Semizorov,

M.F. Trifonova // Izvestiya Mezhdunarodnoj akademii agrarnogo obrazovaniya - 2023. - № 65. - P. 73–79. Available at:- URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=50739103> [in Russian] (accessed: 29.10.2023).

26 CHuba A.YU. Sovremennye resheniya v oblasti cifrovizatsii i avtomatizatsii sel'skogo hozyajstva [Modern solutions in the field of digitalization and automation of agriculture]/ A.YU. CHuba, A.YU. CHuba // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta - 2019. - № 5(79). - P. 163–165. Available at:- URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41288907> [in Russian] (accessed: 29.10.2023).

27 CHuba A.YU. Ispol'zovanie bespilotnyh aviacionnyh sistem v sel'skom hozyajstve [The use of unmanned aircraft systems in agriculture]/ A.YU. CHuba, A.YU. CHuba // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta - 2019. - № 3(77). - P. 161–163. Available at:-URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39200856> [in Russian] (accessed: 30.10.2023).

28 Zubareva YU.V. Cifrovaya transformatsiya v agropromyshlennom komplekse: novye vozmozhnosti i vyzovy dlya ustojchivogo razvitiya [Digital transformation in the agro-industrial complex: new opportunities and challenges for sustainable development]/ YU.V. Zubareva - DOI <https://doi.org/10.34925/EIP.2023.153.4.076> // Ekonomika i predprinimatel'stvo - 2023. - № 4 (153). - P. 391–395. Available at:- URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=53989086> [in Russian] (accessed: 02.11.2023).

29 CHuba A.YU. Ispol'zovanie cifrovyyh tekhnologiy v berezhlivom proizvodstve [The use of digital technologies in lean manufacturing]/ A.YU. CHuba, O.V. Kirilova, YU.V. Zubareva - DOI <https://doi.org/10.34925/EIP.2020.124.11.250> // Ekonomika i predprinimatel'stvo. - 2020. - № 11(124). - P. 1256–1258. Available at:- URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44401784> [in Russian] (accessed: 02.11.2023).

30 Ivanov A.S. Ocenka effektivnosti primeneniya othodov pererabotki zernovykh kul'tur v kachestve biotopliva dlya sushki zerna [Evaluation of the effectiveness of the use of grain processing waste as biofuel for drying grain]/ A.S. Ivanov, N.N. Ustinov // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2019. - № 6(80). - P. 162–165. Available at:- URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41675287> [in Russian] (accessed: 02.11.2023).

31 Medvedeva L.B. Ispol'zovanie cifrovyyh reshenij v processe prodvizheniya produktsii [The use of digital solutions in the process of product promotion]/ L.B. Medvedeva, I.V. Homenko - DOI <https://doi.org/10.34925/EIP.2023.153.4.134> // Ekonomika i predprinimatel'stvo. - 2023. - № 4(153). - P. 704–707. Available at:- URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=53989144> [in Russian] (accessed: 07.11.2023).

#### Information about authors:

Nazira Kalieva – doctoral student in the educational program «Economics», Alikhan Bokeikhan University, 071400, Semey, Republic of Kazakhstan,

E-mail: [superkelin\\_2024@mail.ru](mailto:superkelin_2024@mail.ru)

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-9963-608C>

Gulnara Amanova – PhD, Associate Professor, Head of the Department of «Accounting and Analysis», L.N. Gumilyov Eurasian National University, 010008, Astana, Republic of Kazakhstan

E-mail: [agd65@mail.ru](mailto:agd65@mail.ru)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0829-5953>

Raikhan Mugauina – PhD, acting Associate Professor of the Department of Economics, Kh.Dosmukhamedov Atyrau University, 060000, Atyrau, Republic of Kazakhstan

E-mail: [raihan-1974@mail.ru](mailto:raihan-1974@mail.ru)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4049-8144>

Beibit Korabaev - **corresponding author**, DBA, Senior Lecturer at the Department of "Accounting and Analysis", L.N. Gumilyov Eurasian National University, 010008, Astana, Republic of Kazakhstan.

E-mail: [bei2010@mail.ru](mailto:bei2010@mail.ru)

ORCID: 0000-0003-0420-9517

#### Информация об авторах:

Назира Калиева – докторант образовательной программы «Экономика», Аликхан Бокеекхан Университет, 071400, г. Семей, Республика Казахстан

E-mail: [superkelin\\_2024@mail.ru](mailto:superkelin_2024@mail.ru)

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-9963-608C>

Гулнара Аманова – кандидат экономических наук, ассоциированный профессор, заведующий кафедрой «Учет и анализ» Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева, 010008, г. Астана, Республика Казахстан

E-mail: [agd65@mail.ru](mailto:agd65@mail.ru)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0829-5953>

Райхан Мугауина – PhD, и.о. ассоциированного профессор кафедры «Экономика», Атырауский университет имени Х.Досмухамедова, 060000, г. Атырау, Республика Казахстан

E-mail: [raihan-1974@mail.ru](mailto:raihan-1974@mail.ru)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4049-8144>

Бейбит Корабаев - **основной автор**, DBA, старший преподаватель кафедры «Учет и анализ» Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева, 010008, г.Астана, Республика Казахстан  
E-mail: bei2010@mail.ru  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0420-9517>

**Авторлар туралы ақпарат:**

Назира Калиева – «Экономика» білім беру бағдарламасының докторанты, Alikhan Bokeikhan University, 071400, Семей қ., Қазақстан Республикасы  
E-mail: superkelin\_2024@mail.ru  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-9963-608C>

Гульнара Аманова – экономика ғылымдарының кандидаты, доцент, «Есеп және талдау» кафедрасының меңгерушісі, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, 010008, Астана қ., Қазақстан Республикасы

E-mail: agd65@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0829-5953>

Райхан Мугауина – PhD., «Экономика» кафедрасының қауымдастырылған профессор м.а., Х.Досмұхамедов атындағы Атырау университеті, 060000, Атырау қ., Қазақстан Республикасы

E-mail: raihan-1974@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4049-8144>

Бейбит Корабаев – **негізгі автор**, DBA, «Есеп және талдау» кафедрасының аға оқытушысы, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, 010008, Астана қ., Қазақстан Республикасы.

E-mail: bei2010@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0420-9517>