

АГРАРЛЫҚ САЛАДАҒЫ ӨНДІРІСТІК ЭКОНОМИКАЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРДІ
ФАКТОРЛЫҚ ТАЛДАУ

ФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
В АГРАРНОЙ СФЕРЕ

FACTOR ANALYSIS OF PRODUCTION ECONOMIC INDICATORS
IN AGRICULTURAL SECTOR

Б.Д. ШӘРІПОВА

Э.Ф.К.

А.Т. БАКТГЕРЕЕВА *

Э.Ф.К.

Алматы технологиялық университеті, Алматы, Қазақстан

**alma.taganovna@mail.ru*

Б.Д. ШАРИПОВА

К.Э.Н.

А.Т. БАКТГЕРЕЕВА

К.Э.Н.

Алматинский технологический университет, Алматы, Казахстан

B.D. SHARIPOVA

C.E.Sc.

A.T. BAKTGEREYEVA

C.E.Sc.

Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan

Аңдатпа. Зерттеудің міндеті – қолданбалы математиканың заманауи әдісін-ауылшаруашылық қызметінің өзара тәуелді және өзара тәуелді құбылыстары мен процестерін анықтауға мүмкіндік беретін факторлық талдауды көрсету. Олардың кейбіреулері тікелей байланысты, басқалары жанама. Бұдан шығатыны, маңызды әдіснамалық аспект факторларды және олардың зерттелетін экономикалық көрсеткіштердің көлеміне әсерін зерттеу болып табылады. Факторлық талдау әдісі Қазақстанның Жамбыл облысының агроөнеркәсіптік кешенінің мысалында көрсетілген. Оның өндірістік көрсеткіштері суармалы егіншілік жағдайында ұсынылған. Ауыл шаруашылығы дақылдарының шығымдылығын болжау нәтижелері берілген, аграрлық өндірісті дамытудың экономикалық-математикалық модельдері әзірленген. Ауылшаруашылық кәсіпорнының маркетингтік қызметін басқару жүйесі және ақпараттық өзара әрекеттесу схемалары, модельдеу принциптері мен әдістері ұсынылған. Зерттелген математикалық құбылыстарды өңдеу нәтижесінде алынған сандар арасындағы байланыс анықталды, олардың кейбіреулері іргелі және факторлық талдаудың барлық процедураларының негізі болып табылады. Айнымалылар арасындағы корреляциялық матрицаның моделін құратын маңызды элементтер көрсетілген. Орташа өндіріс динамикасындағы өндірістік факторлардың ауытқуын тегістеу мақсатында жасалды. Нәтижесінде көп өлшемді статистикалық әдістер перспективалы болып табылады. Авторлар факторлық талдауды қолдану зерттелетін аймақтың ауыл шаруашылығындағы жағдайды объективті және жан-жақты көрсететінін айтады.

Аннотация. Задача исследования – отобразить современный метод прикладной математики – факторный анализ, позволяющий определить взаимозависимые и взаимообусловленные явления и процессы сельскохозяйственной деятельности. Одни из них непосредственно связаны между собой, другие косвенно. Отсюда следует, что важным методологическим аспектом является изучение факторов и их влияния на величину исследуемых экономических показателей. Метод факторного анализа проиллюстрирован на примере агропромышленного комплекса Жамбылской области Казахстана. Представлены его производственные показатели в условиях орошаемого земледелия. Даны результаты прогнозирования уро-

тығынан құбылыстардың неғұрлым маңызды қасиеттерін көрсететін максималды ақпараттандырылған тереңдік айнымалы шамаларының аздығымен сипаттауға көшуге байланысты, олардың әрқайсысы бірқатар жасырын факторлардың әсерін түсіндіреді [1].

Зерттеу материалдары мен әдістері.

Талдауда материалдары ретінде ғылыми әдебиеттер мен мақалалар, және ауыл шаруашылығына қатысты ашық мәліметтер қолданылған. Сонымен қоса, мемлекеттік құжаттар, заңнамалық пен мемлекеттік бағарламалардың мәліметтері талданды. Зерттеу барысында ресми статистикалық деректер қолданылды. Оның ішінде Қазақстан Республикасы Статистика комитетінің, Ауыл шаруашылығы министрлігінің ақпараттық-талдау мәліметтері мен есептері қолданылды.

Әдеби деректер мен ресми ақпараттарды талдау кезінде логикалық әдіс негізінде біршама мәліметтер, ғылыми мақалалар мен нормативтік құқықтық құжаттар зерделенді. Оған қоса, мәтіндерін талдау барысында теориялық зерттеу әдістері қолданды. Оның ішінде есептеу процедуралары мен факторлық талдау түрлерінің ерекшеліктерін талқыладық.

Факторлық талдау әдістері зерттеліп отырған ықшамдалған нысанда зерттелетін объектінің атрибуттары арасындағы қатынастардың құрылымы туралы жалпыланған ақпарат ұсынуға мүмкіндік береді. Сандық деректер мен статистикалық мәліметтерді талдау, жүйелеу, салыстыру әдістері арқылы зерттелді.

Нәтижелер және оларды талқылау.

Әлеуметтік-экономикалық зерттеулер үшін айнымалылардың саны мен өзара тәуелділігі (көпжақтылығы) бойынша шектеулердің болмауы ерекше маңызды, өйткені жеке айнымалылардың әсерін оқшауландыру бүкіл жүйенің әрекетіне өте қиын. Сондықтан мұндай зерттеулерде құбылыстың салыстырмалы түрде тәуелсіз аспектілерін есептеуге мүмкіндік беретін факторлық талдау әдістері сәтті қолданылады.

Атап айтқанда, факторлық талдау нәтижелерін бірнеше регрессиялық модельдерде қолдану өте перспективалы болып көрінеді. Факторлық талдауды қолданған кезде зерттеуші бірқатар проблемаларға тап болады. Мысалы, факторлық талдау нақты формальды модельге негізделеді. Оның нәтижелері модельге негізделген болжамдар орындалған жағдайда ғана шындыққа сәйкес келеді.

Өйтпесе, нәтижелер зерттелетін объектінің қасиеттерін әдістің өзіне тән белгілері ретінде ғана көрсетпейді. Осылайша, факторлық талдау әдісімен деректерді өңдеу нәтижелерін ала отырып, зерттеуші әр кезде нәтижелердегі шындықты не анықтайтынын және әдіспен анықталатын нәрсені шешу қажеттілігіне тап болады.

Факторлық талдауды «соқыр» қолдану шындыққа сәйкес келмейтін тұжырымдарға әкелуі мүмкін. Сонымен қатар, классикалық формадағы факторлық анализ абсолютті немесе интервалдық шкалада өлшенген жағдайда қолданылады.

Факторлық талдауды қолданудың қиындығы факторлық талдау процедуралары деректердің айтарлықтай күрделі өзгерістерге ұшырауында. Атап айтқанда, егер деректерді топтастырудың дәстүрлі рәсімдері болса, орта есеппен және т.б. егер нақты объект үнемі қадағаланатын болса, онда факторлық талдауды қолданған кезде зерттеуші өңдеу нәтижесінде алынған сандар мен зерттелетін құбылыс арасындағы байланысты қайта орнатуға мәжбүр [2].

Факторлық талдауды жұмыс құралы ретінде қолданатын экономист, менеджер үшін факторлық талдау нәтижелері негізінде зерттелетін объектілерге қатысты қандай қорытынды жасауға болатындығы туралы маңызды (экономикалық) түсіндіру мәселесі жиі кездеседі және маңызды болып табылады. Түсіндіру мәселесі факторлық талдауды қолдану арқылы қандай деректерді өңдеуге болатындығы туралы мәселе туғызады.

Сонымен қатар, абсолютті және интервалдық шкалаларда өлшеу кезінде алынған мәліметтер ғана сандық болып табылады. Алайда, әдетте деректердің жеткілікті үлкен мөлшері аттар мен тәртіптің (атрибут атрибуттарының) шкаласын қолдана отырып өлшенеді, бұл үшін факторлық талдаудың белгілі әдістерінің қолданылуы өте күмәнді болады.

Көпжақты талдау әдістерінің арсеналы өте кең. Сондықтан біз есептеу процедуралары мен факторлық талдау түрлерінің ерекшеліктеріне тоқталмаймыз. Осы мәселелер бойынша қазіргі уақытта оның математикалық және есептеу аспектілері туралы идеяларды тереңдету үшін қолдануға болатын бірқатар жарияланымдар бар. Сонымен қатар, факторлық талдау алгоритмдерін жүзеге асыратын көптеген дербес компьютерлер үшін стандартты бағдарламалық қамтамасыздан-дыру ұсы-

нылған, мысалы, Windows үшін STADIA, SPSS, STATISTICA, STATGRA-PHICS және т.б. [3].

Сондықтан біз тек іргелі сипаттағы және факторлық талдаудың барлық процедураларының негізінде болатын математикалық көріністерге қысқаша тоқталамыз. Нәтижелерді бағалау және түсіндіру кезінде оларды ескеру қажет. Жалпы, зерттеуге енгізілген көрсеткіштердің өлшемдері әр түрлі. Бастапқы деректер матрицасына өлшемнің әсерін жою үшін олар стандартты нысанда келтіріледі, яғни, стандарттау: бастапқы деректердің өзгеруі, бұл оларды өлшемсіз шамаларға айналдырады.

Қалыптастырудың ең танымал әдістрі:

Келесі түрдегі формулаларды қарастырайық:

$$Z_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{\sigma_j}; Z_{ij} = \frac{x_{ij}}{\bar{x}_j}; Z_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_j^3}; Z_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_j^{\max}}; Z_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{x_j^{\max} - x_j^{\min}}, \quad (1)$$

мұнда x_{ij} – мәнінің j -белгінің i -объектісі;

\bar{x}_j – j -белгінің орташа арифметикалық мәні (айнымалысы);

σ_j – j -белгінің орташа квадраттық ауытқуы (айнымалысы);

x_j^3 – j -белгінің эталондық мәні (айнымалысы);

x_j^{\max}, x_j^{\min} – j -белгінің ең үлкен және ең кіші мәндері (айнымалылары).

Қолданбалы пакеттерде кез келген айнымалыны қалыпқа келтіру формула бойынша жүзеге асырылады:

$$Z_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{\sigma_j}, \quad (2)$$

j - ші параметрдің орташа мәні мен стандартты ауытқуы белгілі формулалар бойынша есептеледі:

$$\bar{x}_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_{ij}; \quad \sigma_j = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_j)^2}{n-1}}, \quad i = \overline{1, m};$$

$$j = \overline{1, n} \quad (3)$$

Ауыстырулар арқылы келесі шарттар орындалды:

$$\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n Z_{ij} = 0,$$

$$\frac{1}{n-1} \sum_{j=1}^n Z_{ij}^2 = 1, \quad (4)$$

яғни, стандартталған айнымалылардың орташа мәндерінің қосындысы нөлге тең, ал стандартты ауытқу және дисперсия бірге тең.

Осылайша, барлық индикаторлар мен олардың арасындағы қатынастар стандартталған масштабта көрсетілген, яғни, салыстырылатын бірліктер. Болашақта біз қалыпқа келтірілген эмпирикалық шамалардың матрицасын қарастырамыз.

$$Z_{ij} = \begin{pmatrix} \frac{x_{11} - \bar{x}_1}{\sigma_1} & \frac{x_{21} - \bar{x}_2}{\sigma_2} & \dots & \frac{x_{1n} - \bar{x}_n}{\sigma_n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \frac{x_{m1} - \bar{x}_1}{\sigma_1} & \frac{x_{m1} - \bar{x}_2}{\sigma_2} & \dots & \frac{x_{mn} - \bar{x}_n}{\sigma_n} \end{pmatrix} \quad (5)$$

Факторлық талдаудың негізгі жорамалы – бұл әрбір параметр өз коэффициентіне көбейтілген бірнеше басқа айнымалылардың қосындысы ретінде ұсынылуы мүмкін.

Бұл айнымалылар факторлар деп аталады, ал коэффициенттер факторлық жүктемелер деп аталады. Факторлық жүктемелердің мәні, әдетте, факторлық талдаудың негізгі нәтижесі болып табылады. Факторлық талдаудың негізгі математикалық жорамалы келесі түрде өрнектеледі:

$$Z_i = \sum_{p=1}^s a_{jp} \cdot F_{ip} + \varepsilon_j, \quad (6)$$

мұнда a_{jp} – p -фактордың j -көрсеткіші бойынша жүктемесі;

F_{ip} – j -объектісінің p -ші факторы бойынша мәні;

ε_j – бақылаулардың тәуелсіз қалдықтары.

Бағаланатын белгісіз параметрлер факторлық жүктемелер болып табылады. Қалдық ауытқулар айтарлықтай қызығушылық тудырмайды, өйткені олар жеке индикаторларға тән айырмашылықтарды көрсетеді.

a_{jp} мәнін біле отырып, ε_j - дің мәнін формула бойынша есептеуге болады:

$$\varepsilon_j = 1 - \sum_{p=1}^s a_{jp} \quad (7)$$

Факторлық жүктемелер мен параметрлердің мәндерін біле отырып, әр элемент үшін факторлардың мәнін есептеуге болады, сол арқылы объектіні неғұрлым үнемді сипаттауға көшуге болады.

Ұсынылған нысанда факторлық талдаудың негізгі моделі – табиғатта таза алгебралық. Кейбір болжамдар жасай отырып, оған статистикалық мағына беруге болады. Сонда факторлық жүктемелер де статистикалық сипат алады. Параметрлердің бақыланатын мәндерінен олардың мәндерін анықтауға мүмкіндік бар.

Негізгі болжам стандартталған түрде берілген қалыпты тарату заңы бар кездейсоқ шамалар болып табылады. Факторлардың айналу мәселесін қысқаша қарастырайық. Айнарудың мақсаты қарапайым құрылымды алу, сондықтан бақылаудың көп бөлігі координаталық осьтерге жақын болады. Кездейсоқ бақылаулардың көмегімен қарапайым құрылымды алу мүмкін емес. Айналдыру факторлық шешімді мағыналы түсіндіру үшін қажет. Факторлық талдау туралы әдебиеттерден факторлық жүктемелерді анықтау үшін қолданылатын әр түрлі әдістер математикалық тұрғыдан балама болатын әр түрлі шешімдер беретіні белгілі.

Алайда факторлық талдау бойынша жұмыстарды талдау координаталар жүйесінің объективті түрде факторлардың интерпретациясы үшін ерекше маңызы бар осындай факторлық жүктемелерді беретін бір позициясы бар екенін көрсетеді. Сондықтан, сізде бірнеше ақпарат бар кейбір маңызды элементтерге сәйкес келетін координаталар жүйесінің орнын іздеу керек [4].

Координаталар жүйесінің нақты позициясы мәселесі факторлық талдаудың ең қиын және субъективті бөлігі болып табылады. Айналу бұрышын анықтауға арналған бірнеше теориялар бар. Практикалық есептерді шешуде факторлық талдауда кеңінен қолданылатын ортогональды ротацияға тоқталайық

Факторлық талдаудың түпкі мақсаты – ауыспалылар арасындағы корреляциялық матрицаның үлгісін шығаратын мағыналы түсіндірілген факторларды алу. Мысалы, негізгі факторлар әдісінде бұған ротация арқылы қол жеткізіледі. Негізгі компонент әдісімен немесе центроид әдісімен алынған нәтижелер де айналуға ұшырауы мүмкін

Координаталар жүйесінің көптеген позицияларының біреуін таңдау керек болғандықтан, біздің мақсатымызға жақын екенімізді дәлелдеуге мүмкіндік беретін өлшем қажет. Ұсынылған көптеген критерийлер бар. Ең жиі қолданылатын варимаксты айналдыру әдісі мен оған ұсынылған критерийлерге тоқталайық [5].

Кайзер келесі формадағы варимакс – критерийін ұсынды:

$$n \sum_{r=1}^m \sum_{j=1}^n (a'_{jr}/h_j)^4 - \sum_{r=1}^m \left(\sum_{j=1}^n (a'^2_{jr}/h^2_j) \right)^2 = \max \quad (8)$$

мұнда a'_{jr} – айналымнан кейінгі өлшем коэффициенттері;

h_j^2 – j -көрсеткішінің жалпылама мәні.

Максималды ортогоналды қарапайым құрылымның талаптарын қанағаттандырады [6].

Сағат тілімен бұрылған кезде матрицаны қолдануға болады.

$$T = \begin{pmatrix} \cos \alpha & \sin \alpha \\ -\sin \alpha & \cos \alpha \end{pmatrix} \quad (9)$$

Методологиялық тұрғыдан алғанда, T матрицасын жазықтықтағы айналу матрицаларының қатарына бөлуге болады.

$$T = T_1, T_2, \dots, T_p; \quad (10)$$

$$P = \frac{m}{p}(m-1),$$

мұнда m – факторлардың жалпы саны.

Толық трансформация матрицасы (9) формуласы да ортогоналды. Іс жүзінде барлық координаталық осьтер T матрицасын қолдана отырып, стандартты компьютерлік бағдарламалардың көмегімен бір уақытта айналады. Жоғарыда сипатталған факторлық талдау әдісі соңғы 3 жылдағы (2017-2019 жж.) Қазақстан Республикасы Жамбыл облысының облыстары бойынша ауыл шаруашылық өндірісін талдау мысалында көрсетілген. Орташа мән динамикадағы өндіріс факторларының ауытқуын бәсеңдету үшін жүргізілді [7].

Зерттеу объектісі ретінде Жамбыл облысының 10 ауданы және бір қаласы (Тараз қ.) ауыл шаруашылық өнімдерін өндірумен айналысады. Осылайша, бастапқы матрица 23 айнымалыдан және 11 нысанның тұрады.

Жоғарыда айтылғандай, бір мәнді емес шешім іздеу факторлардың айналу міндеті деп аталады, өйткені анықталмаған факторлық шешім маңызды емес ақпаратты ұсынады. Варимакс әдісімен біз жиі қолданылатын ортогоналды ерітінді қолдандық. Айналдырылған матрицаның факторлық жүктемелерін факторлық талдау процедурасының нәтижесі ретінде қарастыруға болады. Осы жүктемелердің мәндеріне сүйене отырып, жеке жалпыланған факторларды түсіндіру қажет болады [8].

Айнымалылардың мағыналық мәндері 1 кестеде келтірілген. 2 кестеден бес фактордың бірліктен жоғары мәндері бар екендігі көрінеді. Осылайша, 23 бастапқы айнымалыны талдау үшін жүйенің ауытқуының 93,2% құрайтын бес жалпыланған фактор таңдалды. Бірінші жалпыланған фактор жалпы ауытқудың 26,7%, екінші фактор – 23,6%, үшіншісі – 18,8%, төртіншісі – 14,2% және бесінші фактор – 9,9% құрайды.

Өрі қарай таңдалған жалпыланған факторларды түсіндіруге тырысамыз.

Ол үшін айналдырылған фактор матрицасының әрбір жолында, мәні 0,7-ден асатын факторлық жүктеме қалың сызық-

Экономический механизм хозяйствования



пен белгіленеді. Бұл факторлық жүктеме-лерді бастапқы айнымалылар мен жалпыланған факторлар арасындағы корреляция коэффициенттері деп түсіну керек. Сонымен, X1 айнымалысы F1 факторымен едәуір тығыз байланысты, атап айтқанда: корреляция 0,7; айнымалы X6 F2 факторымен (0,907) және т.с.с. қатты байланысты. Көп жағдайда корреляция коэффициенттеріне

негізделген бір жалпыланған факторды бір жалпыланған факторға қосу бір мәнді емес. Сонымен қатар, таңдалған жалпыланған факторлардың кез келгенімен жүктелмейтін айнымалылар болуы мүмкін. Біздің жағдайда бұған X4, X7, X14, X15, X19, X20, X21 және X23 айнымалы мәндері кіреді. Сонымен көрсетілген көрсеткіштерді келесі жалпылама бес факторға жатқызуға болады.

1 кесте – Негізгі айнымалылар ретінде қабылданған ауыл шаруашылығының негізгі көрсеткіштері

Айнымалылар	Айнымалылар атаулары	Өлшем, бірліктері
X1	Барлық егістіктің аудандары	мың гектар
X2	Дәнді бұршақ дақылдарының ауданы	мың гектар
X3	Күздік бидай егілетін жер	мың гектар
X4	Астық үшін жүгері аймағы	мың гектар
X5	Өнеркәсіптік дақылдар егілетін алаң	мың гектар
X6	Картоп егілетін алаң	мың гектар
X7	Көкөністер астындағы алаң	мың гектар
X8	Көкөністер егілетін алаң	мың гектар
X9	Жемшөп дақылдары егілетін алаң	мың гектар
X10	Егіннің жалпы түсімі	мың центр
X11	Картоптың жалпы түсімі	мың центр
X12	Көкөністердің жалпы түсімі	мың центр
X13	Асқабақтың жалпы өнімі	мың центр
X14	Ірі қара мал сандары	мың бас
X15	Сиырлардың саны	мың бас
X16	Шошқалар саны	мың бас
X17	Қой мен ешкілер саны	мың бас
X18	Жылқылар саны	мың бас
X19	Құстар саны	мың бас
X20	Еттің барлық түрлерінің өнімі	мың центр
X21	Сүт өнімдері	мың центр
X22	Жұмыртқа өнімдері	млн дана
X23	Жүн өнімдері	мың центр

2 кесте – факторлық талдаулардың процедураларының нәтижелері*

Компоненттер	Бастапқы жекешеленген мәндер			Жүктемелердің қосындысының квадраты		
	қосынды	% дисперсия	жинақталғаны, %	қосынды	% дисперсия	жинақталғаны, %
1	13,485	58,6	58,6	6,148	26,7	26,7
2	3,764	16,4	75,0	5,427	23,6	50,3
3	1,763	7,7	82,6	4,323	18,8	69,1
4	1,400	6,1	88,7	3,265	14,2	83,3
5	1,027	4,5	93,2	2,274	9,9	93,2
6	0,574	2,5	95,8			
7	0,395	1,7	97,4			
8	0,320	1,4	98,8			
9	0,185	0,8	99,6			
10	8,862E-02	0,4	100,0			
11	1,191E-15	5,2 E-15	100,0			

* Таңдау әдісі – бұл негізгі компоненттерді талдау.

Фактор F1: барлық егістіктің аудандары; дәнді және бұршақ дақылдарының ауданы; күздік бидай егілетін жер; өнеркәсіптік дақылдар егілетін алаң; дақылдардың жалпы түсімі; жылқылар саны.

Фактор F2 картоп ауданы: жемшөп дақылдары егілетін алаң; картоптың жалпы түсімі; шошқа саны.

Фактор F3: бақша астындағы алаң; көкөністердің жалпы түсімі; бақша дақылдарының жалпы өнімі.

Фактор F4: жұмыртқа өнімі.



Фактор F5: қойлар мен ешкілер саны.

Осы факторлардың семантикалық байланысын төмендегідей мағыналы түсіндіруге болады. Бірінші фактор – F1, және бұл, негізінен, дәнді және бұршақты дақылдарды – дақылдарды өндіруді қамтиды. F2 екінші факторына картоп, жемшөп және шошқа өсіруді сипаттайтын көрсеткіштер кіреді. Үшінші факторға көкөністер мен бақша өнімдерін өндіруге арналған ауыспалы мәндер – көкөніс пен бақша бағыты кірді. F4 және F5 факторларына жұмыртқа өндірісі және қой мен ешкінің саны, сәйкесінше құс және қой шаруашылығы.

Тұжырымдар. 1. Суармалы егіншілікте әр түрлі ауыл шаруашылық кәсіпорындарының мөлшерін оңтайландыру үшін қолданылатын модельдер ауыл шаруашылық кәсіпорындарының өндірістік қызметін жақсарту үшін басқарушылық негізделген шешімдер қабылдауға ықпал етеді.

2. Өндірісті басқарудағы жоғары буындар қызметінің негізгі экономикалық көрсеткіштерінің деңгейі жалпыланған көрсеткіштер жүйесімен анықталады. Жамбыл облысының аудандары үшін ауыл шаруашылық өндірісінің көрсеткіштері жүйесін зерттеу кластерлік талдауды қолдану арқылы типологиялық ауыл шаруашылық аудандастыру сызбасын негіздеуге мүмкіндік берді.

3. Жалпы, зерттеу нәтижелері материалдық және еңбек ресурстарын тиімді пайдалануды жақсартуға бағытталған ауыл шаруашылық өндірісін басқаруды оңтайландыруға арналған модельдер жиынтығын құрудың жаңа әдістері болды.

4. Алынған нәтиже шаруа қожалықтары қауымдастығының экономикалық тиімділігінің артуын көрсетеді. Ауыл шаруашылық өндірісін ұйымдастырудың, дамытудың және жұмыс істеудің ұсынылған модельдері бизнесті жоспарлау кезінде пайдалануға ұсынылады.

Әдебиеттер тізімі

1 Абуов, К.К. Математическое программирование и экономико-математическое моделирование производственных систем в сельском хозяйстве / К.К. Абуов. – Алматы: Кайнар, 2012. – 176 с.

2 Вучков, И. Прикладной линейный регрессионный анализ / И. Вучков, Л. Бояд-

жиева, Е.С. Солакова. – М.: Финансы и статистика, 2017. – 239 с.

3 Козлов, А.Ю. Статистический анализ данных в MS EXCEL: учебное пособие / А.Ю. Козлов. - М : Инфра-М, 2014. - 320 с.

4 Монахов, А.В. Математические методы анализа экономики / А.В. Монахов.– СПб.: Питер, 2012. – 176 с.

5 Гузеев, В.И. Математическое моделирование технологических процессов и производств [Электронный ресурс].- 2015.- URL: <http://www.search.rsl.ru/record/01008960596> (дата обращения: 19.08.2020).

6 Бобренева, И.В. Математическое моделирование в технологиях продуктов питания животного происхождения: учебное пособие/И.В. Бобренева.– М.: Изд-во «Лань», 2019. – 124 с.

7 Сельское хозяйство Жамбылской области за 2008-2019 годы. – Тараз: Сеним, 2019. – 202 с.

8 Вардиашвили, Н.Н. Математическое моделирование и информационные технологии в решении финансовых задач / Н.Н. Вардиашвили.- Алматы: Бастау, 2015. - 348 с.

References

1 Abuov, K.K. Mathematical programming and economic and mathematical modeling of production systems in agriculture / K.K. Abuov. - Almaty: Kainar, 2012.– 176 p.

2 Vuchkov I. Applied linear regression analysis/ I. Vuchkov, L. Boyadzhieva, E. Solakova. - M.: Finance and statistics, 2017. – 239 p.

3 Kozlov, A. Yu. Statistical data analysis in MS EXCEL: tutorial / A.Yu. Kozlov,. - M: Infra-M, 2014.– 320 p.

4 Monakhov, A.V. Mathematical methods of economic analysis / A.V. Monakhov. - SPb.: Peter, 2012. - 176 p.

5 Guzeev, V.I. Mathematical modeling of technological processes and production [Electronic resource].- 2015.- URL: <http://www.search.rsl.ru/record/01008960596> (date of access: 19.08.2020).

6 Bobreneva, I.V. Mathematical modeling in technologies of food products of animal origin: textbook / I.V. Bobrenev. - M.: - Publishing house "Lan", 2019. - 124 p.

7 Agriculture of the Zhambyl region for 2008-2019. - Taraz: Senim, 2019.–202 p.

8 Vardiashvili, N.N. Mathematical modeling and information technologies in solving financial problems / N.N. Vardiashvili. - Almaty: Bastau, 2015.–348 p.

Информация об авторах:

Шарипова Биржан Дабаяевна, кандидат экономических наук, ассоциированный профессор кафедры «Инновационные технологии», Алматинский технологический университет, Алматы, Казахстан, Biirjan2103@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5492-1505>

Бактгереева Алма Тагановна, кандидат экономических наук, сениор лектор, Алматинский технологический университет, Алматы, Казахстан, alma.taganovna@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7445-7797>