UOT 631.1:004

Afət Eyyub qızı İSRAYILOVA
dissertant, Azərbaycan Kooperasiya Universiteti
E-mail: Afet.israyilova@gmail.com
https://doi.org/10.30546/4.71.731.03.2026.79

AQROEKOSİSTEMLƏR VƏ ONLARIN İDARƏ EDİLMƏSİ: RƏQƏMSAL ASPEKTLƏR

Xülasə

Tədqiqatın məqsədi. Bu məqalənin yazılmasında məqsəd müasir aqrar fəaliyyətlər sistemi kimi aqroekosistemin idarə edilməsində rəqəmsal mühit üstünlüklərinin reallaşdırılması istiqamətlərini müəyyən etməkdir. Qarşıya qoyulan məqsədə nail olmaq üçün ilk dəfə olaraq, aqroekosistemdə baş verən proseslərin idarə edilməsi məsələlərinə ayrı-ayrılıqda baxılmış, idarəetmənin rəqəmsal aspektlərdə təkmilləşdirilməsi istiqamətləri müəyyən edilmişdir.

Tədqiqatın metodoloji bazasını elmi abstraksiya, müqayisəli təhlil, sintez, məntiqi ümumiləşdirmə metodları, habelə rəqəmsal texnologiyalardan istifadənin verilənlər bazasının formalaşması və inkişafını xarakterizə edən yanaşmalar təşkil etmişdir.

Tədqiqatın tətbiqi əhəmiyyəti əldə edilmiş nəticələrin aqroekosistemlərin idarə edilməsinin rəqəmsallaşması prosesində, idarəetmə mexanizminin təkmilləşdirilməsi istiqamətində görülən tədbirlərin hazırlanması və icrasında istifadəsi imkanlarında ifadə olunur.

Tədqiqatın nəticələrinin aqroekosistemlərdə müxtəlif fəaliyyətlərin rəqəmsal idarə edilməsi təcrübəsində aqrar fəaliyyətlərin səmərəliliyini yüksəltməyə xidmət edəcəyini söyləmək olar. Xülasə edilən müddəalar göstərir ki, aqroekosistemlərin rəqəmsal idarə edilməsi təkmilləşdikcə sahənin dayanıqlı inkişafına ciddi töhfə verə bilər.

Tədqiqatın orijinallığı və elmi yeniliyi. Aqroekosistemlərin rəqəmsal idarə edilməsinin səmərəliliyinin yüksəldilməsi, rəqəmsal mühit üstünlüklərinin reallaşdırılmasının müəyyən edilmiş iqtisadi və institusional istiqamətlərində atılacaq davamlı addımlardan asılı olacağı aşkar edilmişdir.

Açar sözlər: idarəetmə, aqroekosistem, amil, səmərəlilik, dayanıqlıq, dəyər zənciri, rəqəmsal transformasiyalar, səmərəlilik.

Giriş

Aqroekosistemlər cəmiyyət və təbiət arasında istehsal-mübadilə - istehlak münasibətlərinin kəsişdiyi mühitdə modifikasiya olunmuş aqrar sistemlərdir. İnsanın təbiətlə birbaşa təmasında baş verən aqrar fəaliyyətlərdə təbii resurslardan istifadə proseslərinin dayanıqlı inkişaf tələblərinə uyğun idarə edilməsi XXI əsrdə bəşəriyyətin qarşılaşdığı qlobal problemlərin həlli baxımından aktualdır. Rəqəmsal transformasiyalar şəraitində aqroekosistemlərin idarə edilməsi sistemində ciddi dəyişikliklər baş verir. Həmin dəyişikliklərin dayanıqlı inkişaf səviyyəsi, aqrar fəaliyyətlərin səmərəliliyi, resursların bərpa olunması dərəcəsi, biomüxtəlifliyin dəyişməsi və sair kimi dayanıqlı inkişaf xarakteristikalarına təsirinin ətraflı araşdırılması obyektiv zərurətə çevrilmişdir.

Aqroekosistemlər və onları formalaşdıran amillər

İnsanın təbiətdən aldığı nemətlərin sayı artdıqca, onların əldə edilməsi şəraitinin əlverişliliyi səviyyəsi xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Haqqında danışılan əlverişlilik, əksər hallarda istehlakçı qismində insanın cari maraqları və nöqteyi-nəzərindən qiymətləndirilir. Müasir dövrdə müxtəlif təbii resurslardan istifadənin orta və uzaq perspektivləri, həmin resursların mühafizəsi və bərpası məsələlərini gündəliyə çıxarır. Ekoloji böhranın qloballaşdığı indiki şəraitdə bu məsələlər daha aktualdır.

Aqrar fəaliyyət mühiti, genişlənən texnoloji imkanlara, artan innovativ yanaşmalara baxmayaraq, hələ də əsasən təbiətlə birbaşa təmasda formalaşır. Həmin fəaliyyətin müşayiət olunduğu proseslərin iqtisadi, ekoloji və texnoloji xarakteristikalarına birgə baxış zərurəti, iqtisadi-ekoloji

sistemlərin vəhdətdə təşəkkülünün, reallıqda özünü təsdiqləmiş həyati zərurəti ilə bağlıdır.

Ənənəvi kənd təsərrüfatı özünün ətraf mühitə təsiri baxımından xüsusi diqqətə layiqdir. Bitkiçilik və heyvandarlıq fəaliyyəti genişləndikcə, istehsalın intensivləşməsi davam etdikcə ətraf mühitə təsir güclənir, onun neqativ nəticələri daha bariz şəkildə görünür. Ərzaq təhlükəsizliyi problemi kəskinləşdikcə, urbanizasiya proseslərinin intensivliyi arzuedilməz dərəcədə artdıqca, iqlim dəyişikliklərinin və ümumilikdə ekoloji böhranın təzahürləri gücləndikcə təbiətə “dost” aqrar fəaliyyətlərin təşviqi zərurliyi artır. Qeyd olunan və digər amillər üzvi kənd təsərrüfatının, aqroekoloji və regenerativ əkinçilik və heyvandarlığın əhatə dairəsinin genişləndirilməsi problemlərini aktuallaşdırır.

Aqroekosistem təbii aqrar fəaliyyətlərin modifikasiya olunmuş sistemidir. Həmin sistemlər kənd təsərrüfatı və ərzaq sistemlərində ətraf mühit, insanlar, bitkilər və heyvanlar arasında qarşılıqlı fəaliyyət və asılılığın nəticəsi kimi meydana çıxır. Aqroekosistemlərə təsir edən amillərə aşağıdakılar aiddir (cədvəl 1):

Cədvəl 1.

Aqroekosistemlərə təsir edən amillər

Amillər qrupu	Qrupun tərkibi
Biofiziki amillər	torpaq, su, iqlim; habelə relyef, hidroqrafiya, yerləşmə, ölçülər (topoqrafiya)
İdarəetmə metodları	torpaq resurslarının və əkin sahələrinin idarə edilməsi, gübrə və dərmanlardan istifadənin, əkin dövriyyəsinin, heyvanların saxlama rejimlərinin idarə edilməsi metodları
Sosial-iqtisadi amillər	siyasətin prioritetləri, bazarlar, işçi qüvvəsi, yoxsulluq səviyyəsi
Mədəni-sosial amillər	biliklər, dəyərlər, cəmiyyətin artan imkanları və genişlənən hüquqları

Müəllif tərəfindən tərtib olunmuşdur.

Aqroekosistemin idarə edilməsinin səmərəliliyi torpaq, su, iqlim və yerləşmə xarakteristikalarını şərtləndirən biofiziki amillərin formalaşması və inkişafı ilə qarşılıqlı əlaqədardır. Biofiziki amillər qismində canlı mühitin bioloji və fiziki komponentləri çıxış edir. Həmin komponentlər iqlimə dair - günəş işığı, yağıntılar, temperatur və təzyiq, torpaq və suya dair geoloji və hidroloji göstəricilərlə dəyərləndirilə bilir. Qeyd olunan və digər göstəricilərin təhlili və qiymətləndirilməsi, onların perspektiv kəmiyyətlərinin müəyyən edilməsi aqroekosistemin idarə olunmasında vacib mərhələdir [2]. Biofiziki amillər sayca çox, təkibcə müxtəlifdir. Təbii-iqlim şəraitini formalaşdıran həmin amillərin səciyyələndirilməsi aqrar sahənin təbiətlə birbaşa təmasından asılılığının dəyərləndirilməsi baxımından xüsusilə vacibdir.

Aqroekosistemlər insanın iştirakı ilə formalaşdığına görə, onun inkişaf potensialını şərtləndirən amillər sırasında idarəetmə metodları mühüm rol oynayır. Geniş tədqiqatların [3] nəticələrindən çıxış edərək demək olar ki, idarəetmənin mövcud və yaxın perspektivə yönəlik, dayanıqlı inkişafa xidmət edən mexanizmi aqroekosistemin mövcudluğu və adaptasiyasında mühit yaradan amilləri əhatə edir. Məhz idarəetmə mexanizminin səmərəli fəaliyyət göstərməsi üçün aqroekosistemlərdə aqrar fəaliyyətlərin bütün əsas komponetlərinin vəziyyəti təhlil edilir, inkişaf meyilləri və perspektivləri aşkar olunur, əsaslandırılmış idarəedici qərarlar qəbul edilir.

Dövlətin iqtisadi, aqrar, biznes, məşğulluq və sosial siyasətinin prioritetləri, habelə onların reallaşdırılmasında iştirak edən amillər aqroekosistemin formalaşması və inkişafına bilavasitə təsir göstərir [4].

Aqrar-ərzaq bazarında tələb-təklif nisbəti, əmək bazarında işçi qüvvəsinə olan tələbin dinamikası aqroekosistemlərə təsir edən sosial-iqtisadi amillərin səciyyələndirilməsi, onların təsiri qiymətləndirilməklə idarəetmə qərarlarının hazırlanması baxımından mühüm vacib mərhələ hesab

edilir. Aqroekosistemlərə təsir edən sosial-iqtisadi amillər sırasında yoxsulluq səviyyəsi özünəməxsus mövqeyə malikdir. Yoxsulluq səviyyəsi, məlum olduğu kimi, əmək bazarında məşğulluğun strukturu ilə yanaşı, əməyin ödənişi səviyyəsinə də təsirsiz qalmır [5].

Rəqəmsal transformasiyalar aqrar əmək bazarına birmənalı təsir etmir. Bir tərəfdən rəqəmsal alətlərin tətbiqi yüksək texnoloji ixtisasa malik insanlar üçün iş yerlərini artırırsa, digər tərəfdən ixtisassız və aşağı ixtisaslı iş yerlərinin sayı azalır. Deyək ki, dəqiq əkinçilikdə və ya robotlaşdırılmış heyvandarlıqda əl əməyinin xüsusi çəkisinin ciddi surətdə azalması, həmin sahələrdə ənənəvi fəaliyyətlə məşğul olan insanların bir hissəsini işsiz qoya bilir [6].

Aqrar əmək bazarının təhlili və proqnozlaşdırılmasında rəqəmsal alət və texnologiyaların tətbiqinə gəldikdə isə, ilk növbədə onu qeyd edək ki, təkrarlanan, yorucu işlər proqramlı əsasda operatorun birbaşa iştirakı əsasında icra olunur. Daha zəngin, genişlənən və mütəmadi yenilənən verilənlər bazası, əşyaların interneti, bulud və süni intellekt texnologiyaları sayəsində daha ətraflı təhlil aparmaq imkanı yaranır. Aqroekosistemlərin təşkilati idarə edilməsində rəqəmsal mühit üstünlüklərinin reallaşdırılması dairəsi genişləndikcə, proqnozların etibarlılığı səviyyəsinin artacağı ehtimalı yüksəkdir.

Cəmiyyətin həyatında aqroekosistemdə reallaşan kənd təsərrüfatı fəaliyyəti taleyüklü rola malikdir. Aqrar fəaliyyətlərin səmərəliliyini təmin edən biliklər, kənd həyat tərzinin formalaşdırdığı və milli mentalitetin dəstəklədiyi dəyərlər, aqroekosistemin dayanıqlığını şərtləndirən mühüm mədəni-sosial amillər hesab edilir. Sadalanan və digər amillər kənd təsərrüfatında məhsuldarlığa, dayanıqlığa, biomüxtəlifliyə təsir etməklə, milli ərzaq təhlükəsizliyinin aparıcı amillərinə çevrilmişdir.

Müvafiq tədqiqatların [7] nəticələri belə deməyə müəyyən əsas verir ki, aqroekosisemlər ənənəvi kənd təsərrüfatı təcrübəsində, kənd yaşayış tərzinin dəyərlərində, son onilliklərdə isə verilənlər və biliklər bazasında ciddi transformasiyalar sayəsində formalaşır. İdarəetmənin müxtəlif səviyyələrində aqroekosistemlərin təşəkkülündə iştirak edən maraqlı tərəflərin maraqlarının vəhdətinin təmin olunması idarəetmənin elmi təminatının mütəmadi olaraq gücləndirilməsini tələb edir.

Əsrlərlə formlaşmış kənd təsərrüfatı sistemində ətraf mühitə münasibət məsələləri, əksər hallarda diqqət mərkəzində olmamışdır. Təbiətin, insanların və texnologiyaların inteqrasiyasının aqrar-ərzaq problemlərinin həllində artan rolu araşdırılmış, bu baxımdan aqroturizmin inkişafı imkanlarına münasibət bildirilmişdir. Artan texnoloji imkanların dayanıqlı inkişaf tələbləri baxımından ekspertizası ətraf mühitin mühafizəsi proseslərinin idarə olunması baxımından get-gedə daha böyük aktuallıq kəsb edir [1, s. 48].

Müasir dövrdə bu münasibətin dəyişdirilməsi istiqamətində atılan addımlar regenerativ aqrar fəaliyyətlərin zəruriliyini ortaya qoymuşdur. Regenerativ (qapalı,resursları bərpa edən, ətraf mühitə neqativ təsirləri minimum olan) kənd təsərrüfatı və onun idarə edilməsi sisteminin xarakteristikaları aqroekosistemin formalaşmasında həlledici rola malikdir.

Aqroekosistemin idarə edilməsi prosesində iqtisadi, ekoloji və aqrotexnoloji inkişaf prinsiplərinə, məhz idarəetmə prinsipləri ilə vahid müstəvidə baxılmalıdır. Məqsəd dayanıqlı inkişafın dəstəklənməsi, kənd təsərrüfatı qarşısında duran vəzifələrin icra olunmasının səmərəli və operativ təşkilidir.

Aqroekosistemlərin idarə edilməsinin starteji istiqamətləri kimi, ilk növbədə aşağıdakıları qeyd etmək olar [8]:

- aqrobiznes proseslərinin yaşıl aqroekosistem tələblərinə uyğunlaşdırılması;
- korporativ idarəetmənin sosial və ekoloji meyarlarının önə çəkilməsi, aqrar fəaliyyətlərin səmərəliliyinin qiymətləndirilməsinin həmin meyarlar əsasında aparılması;
- bitki və heyvan sağlamlığının profilaktikası və mühafizəsinin, diaqnostika və müalicəsinin inteqrasiya olunmuş idarə edilməsi;
- təbii ekosistemlərin dayanıqlığının təmin edilməsi. Bu məqsədlə, o cümlədən aqrar fəaliyyət sahələrinin maliyyələşdirilməsi üzrə layihələrdə ekoloji meyarların ön plana çəkilməsi;
- iqtisadi və ekoloji idarəetmə meyarlarının reallaşdırılmasında birgəliyin, çoxmeyarlı qərar

qəbulu modellərinin tətbiqinin təmin edilməsi;

- tədarük və dəyər zəncirlərinin idarə edilməsində innovasiyalı yanaşmaların tətbiqi;
- rəqəmsal idarəetmə imkanlarının reallaşdırılması zamanı mütərəqqi, yaşıl aqroekosistem strukturunun formalaşdırılmasına (Aqro 4.0) önəm verilməsi.

Aqroekosistemlərin idarə edilməsi və rəqəmsal transformasiyalar amili

Aqroekosistemlərin idarəetmə mexanizmində aşağıdakı tərkib hissələri əhatə olunur:

- idarəetmə sisteminin layihələndirilən və fəaliyyət göstərən strukturu;
- torpağın münbitliyinin idarə edilməsi, torpağın külək, su və günəş eroziyasına qarşı tədbirlərin hazırlanması və reallaşdırılmasının təşkili;
- alaqlarla mübarizə prosesinin idarə edilməsi;
- əkin yerlərinin mineral və üzvi gübrələrlə təmin olunası proseslərinin idarə edilməsi;
- suvarmanın idarə edilməsi;
- əkin dövriyyəsinin idarə edilməsi;
- zərərvericilər və xəstəliklərlə mübarizənin təşkili;
- coğrafi informasiya sistemlərinin (CİS) verilənlər bazalarından istifadə sayəsində idarəetmə qərarlarının qəbulu və həyata keçirilməsi;
- istixana qazlarını, xüsusilə karbon emissiyalarını azaltmaq məqsədi ilə idarəetmə;
- aqrobiznesin idarə edilməsi və s.

Aqroekosistemin idarəetmə sisteminin strukturunu formalaşdıran amillər qismində, ilk növbədə iqtisadi, sosial, aqrotexnoloji və ekoloji amillər nəzərdə tutulur. Həmin strukturun xarakteristikaları aqroekosistemlərin idarəetmə mexanizmində əhatə olunan və aşağıda şərh olunan komponentləri vasitəsi ilə səciyyələnir.

Torpağın münbitliyinin idarə edilməsi - onun keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması, tərkibindəki qidalı maddələrin artırılması, torpağın minimal (sıfır) işlənməsi (becərilməsi) və s. kimi proseslərin torpaq analizi məlumatlarına əsaslanaraq idarə olunmasını nəzərdə tutur. Müxtəlif səbəblərdən baş verən eroziyalara qarşı tədbirlərin yerinə yetirilməsinin təşkili və idarə olunması təhlil, planlama profilaktik-preventiv tədbirlərin hazırlanması, axıntıların (sürüşmələrin və s.) qarşısının alınması və sair prosesləri əhatə edir.

Torpağın keyfiyyətinin rəqəmsal idarə edilməsi - ölçmələrin sayının artırılmasını, dəqiqliyinin yüksəldilməsini, informasiya asimmetriyasının azaldılmasını və seçimi əsaslandırılmış taksonlar (münbitlik səviyyəsinə və ya digər xarakteristikalarına görə fərqləndirilən məhdud ərazilər) üzrə kəmiyyət təhlili üzrə imitasiya eksperimentlərinin aparılmasını nəzərdə tutur [9]. Bu zaman rəqəmsal xəritələşdirmənin taksonlar üzrə nəticələrinin iqtisadi və ekoloji meyarlar üzrə müqayisəli qiymətləndirilməsinin nəticələri dəyərləndirilir.

Alaqlarla mübarizə prosesinin idarə edilməsi profilaktik, kimyəvi, aqrotexniki, bioloji mübarizə metodlarının fərqli və oxşar cəhətləri nəzərə alınmaqla həyata keçirilməlidir. Hazırda, son mənbələrdə [10] göstərildiyi kimi alaqlarla mübarizə proseslərinin idarə edilməsində yaşıl innovasiyaların tətbiqi imkanları nəzərə alınmalıdır. Rəqəmsal texnologiyalardan və alətlərdən (robot təmizləmə, GPS, dronlar və s.) istifadə sayəsində, dərmanlama və bioloji mübarizə arealının optimal surətdə reqlamentləşdirməklə məhdudlaşdırılması, məsrəflərlə yanaşı, ətraf mühitə neqativ təsirləri də əhəmiyyətli dərəcədə azaldır. Bu halda qərar qəbuluna dəstək sistemlərindən istifadə, adətən özünü doğruldur.

Torpağın (əkin sahələrinin və bağların) gübrələnməsi proseslərinin idarə edilməsində inteqrasiyalı kompleks yanaşma məqsədəuyğun hesab edilir. Bu yanaşma torpağın anailizini və bitkilərin tələbatının hesablanmasını; üzvi və mineral gübrələrin nisbətinin optimallaşdırılmasını; suvarma, torpağın işlənməsi, əkin dövriyyəsini tənzimləməklə gübrələrin verilməsi zamanı; itkilərin minimuma endirilməsini nəzərdə tutur. Hazırda gübrələrin torpağa verilməsinin idarə edilməsinin müxtəlif üsullarının neyron şəbəkə əsaslı optimallaşdırılması təcrübəsindən istifadə olunur [11]. Haqqında danışılan alqoritm (PSO) maye gübrələrin verilməsində idarəetmənin dəqiqliyi baxımından özünü daha çox doğruldur.

Əkin sahələrinin suvarılmasının rəqəmsal idarə edilməsi üzrə tədqiqatlar [12] su resurslarının istifadəsində bütün proseslərin şəffaflığının təmin edilməsinin, regional miqyasda, xüsusilə kənd təsərrüfatında qənaətə və artan səmərəliliyə səbəb olduğunu deməyə əsas verir. Əkin sahələrinin suvarılması proseslərinin rəqəmsal platforması iki meyar, məhsuldarlığın yüksəldilməsi və su resurslarına qənaət meyarları arasında balanslaşdırılmış siyasət yürütməyi nəzərdə tutur. Mövsüm, bitkinin vegetasiya mərhələsi, relyef, iqlim, şoranlaşma təhlükəsi və bir sıra bu kimi mühit yaradan amillər nəzərə alınmaqla - əkin sahələrinin suvarılmasının damçı, yağış, yaxın hava səthinin nəmləndirilməsi kimi metodları arasında seçim edilməsi barədə qərarın qəbulu rəqəmsal mühitdə daha geniş verilənlər bazası əsasında mümkündür.

Rəqəmsal mühitdə əkin dövriyyəsinin idarə edilməsinin verilənlər bazası, demək olar ki, bitkiçilikdə məhsuldarlığın idarə edilməsinin verilənlər və təşəkkül tapan biliklər bazasına müraciəti tələb edir [13]. Belə ki, əkin dövriyyəsinin idarə edilməsi torpağın sağlamlığından tutmuş, aqronomik üstünlüklərinə qədər bütün əsas xarakteristikaların təhlilini nəzərdə tutur. Digər tərəfdən, əkin dövriyyəsinin idarə edilməsinin rəqəmsallaşdırılması zamanı, həyata keçirilən monitorinqlər kənd təsərrüfatında bir sıra fəaliyyət prosesləri üzrə rəqəmsal əkizlərin yaradılmasında istifadə oluna bilir.

Kənd təsərrüfatında zərərvericilər və xəstəliklərlə mübarizəyə hazırlıq və onun təşkilində rəqəmsal texnologiyalardan istifadə olduca ehtiyatlı yanaşma tələb edir [14]. Məsələ ondadır ki, həmin texnologiyaların və alətlərin tətbiq edildiyi, nisbətən qısa dövr ərzində belə, biomüxtəliflikdə neqativ halların baş verməsi müşahidə olunmuşdur. Digər tərəfdən, zərərvericilər və xəstəliklərlə mübarizənin mexaniki, kimyəvi və digər metodlarının inteqrasiya olunmuş və kompleks təşkilinin nəticələrinin davamlı olaraq qiymətləndirilməsi başa çatdırılmamışdır.

Aqrar fəaliyyətlərin idarə edilməsində istixana qazlarının, xüsusilə karbon emissiyalarının minimuma endirilməsi prioritet istiqamətlərdən hesab edilməlidir. Həmin emissiyaları şərtləndirən mühüm amillərdən biri enerji istehlakı vəziyyətinin xarakteristikaları olsa da, sonunculara hələ ki, kifayət qədər diqqət verildiyini söyləmək çətindir [15]. Aqrar sahədə alternativ (bərpa olunan mənbələrdən) enerji istehsalı və istehlakının təşviqi və məcmu enerji səmərəliliyinin yüksəldilməsi meyarları üzrə idarəetmə istixana qazlarının azaldılmasına ciddi töhfə verə bilər.

Nəticə

Aqrar fəaliyyətlərin səmərəliliyinin yüksəldilməsi baxımından aqroekosistemlərin rəqəmsal idarə edilməsi mexanizmi aşağıdakı istiqamətlərdə təkmilləşdirilməlidir:

- aqroekosistemin idarə edilməsində dayanıqlı inkişaf tələblərinin, o cümlədən biofiziki amillərin nəzərə alınması üçün zəruri verilənlər bazası formalaşdırılmalıdır;
- aqrobiznes proseslərinin yaşıl aqroekosistem (Aqro 4.0) tələblərinə, korporativ idarəetmənin sosial və ekoloji məsuliyyət tələblərinə uyğunlaşdırılması üçün adekvat infrastrukturdan, o cümlədən rəqəmsal platformalardan istifadə təşviq edilməli;
- resurslardan istifadənin "təbiətə dost olan" yanaşmalarının tətbiqində, kənd təsərrüfatı məhsullarının dəyər zəncirlərinin idarə edilməsində rəqəmsal mühitin texnoloji, iqtisadi və instrumental üstünlükləri reallaşdırılmalıdır.

ƏDƏBİYYAT

1. Yusifova K.X. (2022). Regionların sosial-iqtisadi inkişafında aqroturizmin rolunun artırılması istiqamətləri. Naxçıvan Dövlət Universitetinin "Elmi əsərlər" jurnalı № 2. Naxçıvan, 2022, s. 48.
2. Gloria Isabel Guzmán, David Soto Fernández, Eduardo Aguilera, Juan Infante-Amate, Manuel González de Molina, The close relationship between biophysical degradation, ecosystem services and family farms decline in Spanish agriculture (1992–2017), Ecosystem Services, Volume 56, 2022, https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2022.101456
3. Granata, Emanuela & Pedrini, Paolo & Marchesi, Luigi & Fedrigotti, Chiara & Biella, Paolo

& Ronchi, Silvia & Brambilla, Mattia. (2023). Environmental and management factors drive biological communities and ecosystem services in agroecosystems along an urban-natural gradient. Agriculture Ecosystems & Environment. 357. 108693. 10.1016/ j.agee.2023.108693

4. Moumouni Sidibé & Afio Zannou & Idelphonse O. Saliou & Issa Sacko & Augustin K. N. Aoudji & Achille Ephrem Assogbadjo & Harouna Coulibaly & Bourema Koné, 2024. "Determining Factors Affecting Agroecological Practices' Acceptance and Use in Mali, West Africa," Sustainability, MDPI, vol. 16(24), pages 1-29, December
5. Lloyd, Isobel & Morrison, Ross & Grayson, Richard & Galdos, Marcelo & Chapman, Pippa. (2025). Factors affecting the net ecosystem productivity of agroecosystems on mineral soils: a meta-analysis. Agroecology and Sustainable Food Systems. 49. 1-32. 10.1080/21683565.2025.2456921
6. Ndhlovu, Emmanuel. (2025). Digital agriculture: implications for the agricultural labour market. International Journal of Research in Business and Social Science (2147-4478). 14. 335-346. 10.20525/ijrbs.v14i4.3997
7. Gautam, Saransh & Parasriya, Rakesh & Yadav, Prakash & Jain, Visha. (2023). Agroecosystems and Its Importance
8. Jarvis, Devra & Khaka, Elizabeth & Pert, Petina & Lamourdia, Thiombiano & Boelee, Eline. (2013). Managing agroecosystem services. 10.1079/ 9781780640884.0124
9. Iticha, Birhanu & Kamran, Muhammad & Yan, Rui & Siuta, Dorota & Hashimi, Abdul & Takele, Chalsissa & Olana, Fayisa & Kukfisz, Bozena & Iqbal, Shehzad & Elshikh, Mohamed. (2022). The Role of Digital Soil Information in Assisting Precision Soil Management. Sustainability. 14. 11710. 10.3390/su141811710
10. Sekar, Manibharathi & Agrawal, Smita. (2024). EVOLUTION OF WEED CONTROL METHODS
11. Meng, Zihao & Zhang, Lixin & Wang, Huan & Ma, Xiao & Li, He & Zhu, Fenglei. (2022). Research and Design of Precision Fertilizer Application Control System Based on PSO-BP-PID Algorithm. Agriculture. 12. 1395. 10.3390/agriculture12091395
12. Alamanos, Angelos & Koundouri, Phoebe & Papadaki, Lydia & Pliakou, Tatiana. (2022). Digital management of irrigation water and agriculture: Transparency and accountability towards resilience and sustainable development
13. Zakirova, A.R. & Klychova, G.S. & Yusupova, A.R. & Nikitenko, I.G. & Zakirov, A.M.. (2021). Crop Management System Based on Digital Technologies. BIO Web of Conferences. 37. 00188. 10.1051/bioconf/ 20213700188
14. Maring, Th & Langkhun, Nang & Kaushik, Snata & Kumar, Pankaj. (2024). The Role of Digital Technology in Agriculture
15. Minghao Chen, Hongyu Xiao, He Zhao, Lina Liu, The power of attention: Government climate-risk attention and agricultural-land carbon emissions, Environmental Research, Volume 251, Part 2, 2024, https://doi.org/10.1016/ j.envres.2024.118661.

Афет Эйюб кызы Исраилова
диссертант, Азербайджанский Университет Кооперации
E-mail: Afet.israyilova@gmail.com

Агроэкосистемы и их управление: цифровые аспекты

Резюме

Цель исследования. Целью написания данной статьи является определение направлений реализации преимуществ цифровой среды в управлении агроэкосистемой как современной системой сельскохозяйственной деятельности. Для достижения поставленной цели впервые были отдельно рассмотрены вопросы управления процессами, происходящими в

агроэкосистеме, и определены направления совершенствования управления в цифровом аспекте**.**

Методологическая основа исследования сформирована методами научной абстракции, сравнительного анализа, синтеза, логического обобщения, а также подходами, характеризующими формирование и развитие базы данных использования цифровых технологий.

Прикладная значимость исследования выражается в возможности использования полученных результатов в процессе цифровизации управления агроэкосистемами, в подготовке и реализации мер, принимаемых для совершенствования механизма управления.

Результаты исследования послужат повышению эффективности сельскохозяйственной деятельности в практике цифрового управления различными видами деятельности в агроэкосистемах. Обобщенные положения показывают, что цифровое управление агроэкосистемами, по мере его совершенствования, может внести существенный вклад в устойчивое развитие отрасли.

Оригинальность и научная новизна исследования. Установлено, что повышение эффективности цифрового управления агроэкосистемами и реализация преимуществ цифровой среды будут зависеть от непрерывных шагов, предпринимаемых в определенных экономических и институциональных направлениях.

Ключевые слова: управление, агроэкосистема, фактор, эффективность, устойчивость, цепочка создания стоимости, цифровая трансформация, эффективность.

Afet Eyyub Israyilova
PhD candidate, Azerbaijan University of Cooperation
E-mail: afet.israyilova@gmail.com

Agroecosystems and their Management: Digital Aspects

Summary

Purpose of the Study. The purpose of this article is to identify areas for realizing the benefits of the digital environment in agroecosystem management as a modern agricultural system. To achieve this goal, the management of processes occurring in agroecosystems was examined separately for the first time, and areas for improving management in the digital context were identified.

The methodological basis of the study is formed by methods of scientific abstraction, comparative analysis, synthesis, logical generalization, as well as approaches characterizing the formation and development of a database of digital technologies.

The practical significance of the study lies in the potential use of the obtained results in the digitalization of agroecosystem management, as well as in the preparation and implementation of measures taken to improve management mechanisms.

The results of the study will contribute to improving the efficiency of agricultural activities through the practice of digital management of various activities in agroecosystems. These findings demonstrate that digital management of agroecosystems, as it improves, can make a significant contribution to the sustainable development of the industry.

The originality and scientific novelty of the study. It has been established that improving the effectiveness of digital management of agroecosystems and realizing the benefits of the digital environment will depend on continuous steps taken in specific economic and institutional areas.

Key words: management, agroecosystem, factor, efficiency, sustainability, value chain, digital transformation, effectiveness.