

АУЫЛШАРУАШЫЛЫҚ ЖЕРЛЕРІН ҰТЫМДЫ ПАЙДАЛАНУ:
АГРОЭКОЛОГИЯЛЫҚ АЙМАҚТАРҒА БӨЛУ

RATIONAL USE OF AGRICULTURAL LAND: AGROECOLOGICAL ZONING

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ:
АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ЗОНИРОВАНИЕ**А.А. ОСПАНОВА ***

Ph.D докторанты

Н.Л. ОЗЕРАНСКАЯ

э.ғ.к., доцент

С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті,

Астана, Қазақстан

*автордың электрондық пошталары: aidosha12@mail.ru**А.А. OSPANOVA ***

Ph.D student

N.L. OZERANSKAYA

C.E.Sc. Associate Professor

S. Seifullin Kazakh Agro Technical Research University, Astana, Kazakhstan

*corresponding author email: aidosha12@mail.ru**А.А. ОСПАНОВА ***

докторант Ph.D

Н.Л. ОЗЕРАНСКАЯ

к.э.н., доцент

Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина,

Астана, Казахстан

*электронная почта автора: aidosha12@mail.ru

Аңдатпа. Жер ресурстарын ұтымды, экологиялық теңгерімді және орнықты пайдалану проблемасы ауыл шаруашылығы өндірісін қарқынды және табиғи-климаттық жағдайлардың өзгеруі жағдайында ерекше өзектілікке ие болады. Осы мәселелерді шешу агроландшпейндердің әлеуетін айқындайтын биофизикалық, экожүйелік және әлеуметтік-экономикалық факторларды кешенді есепке алуды талап етеді. Осыған байланысты, Зерттеу мақсаты – ауыл шаруашылығы алқаптарын агроэкологиялық аймақтарға бөлу және жер алқаптарын игерудің оңтайлы бағыттарын белгілеу үшін олардың жай-күйін экологиялық-экономикалық бағалау. Жоба құрлықтық климатымен, төмен ылғалдылығымен және деградациялық процестердің жоғары дәрежесімен ерекшеленетін Павлодар облысының құрғақ далалық агроэкожүйесі шегінде іске асырылды. Әдіснамалық негіз агроландшафт кешенінің құрылымы мен жұмыс істеуін тұтас талдауды қамтамасыз ететін жүйелік және ландшафттық-экологиялық тәсілдер болды. Әдістері – аумақтың кеңістіктік мониторингін жүргізуге және табиғи-экологиялық және шаруашылық белгілері бойынша Жердің функционалдық айырмашылықтарын анықтауға мүмкіндік берген картографиялық, геоақпараттық, кешенді және статистикалық. Нәтижесінде эрозиялық қауіптілік дәрежесі, топырақ жамылғысының беріктігі және экономикалық жарамдылық деңгейі бойынша ерекшеленетін бес функционалды агроэкологиялық аймақ анықталды. Олардың әрқайсысы үшін экологиялық тұрақтылықты сақтауға, деградацияның алдын алуға және жерді пайдалану тиімділігін арттыруға бағытталған агротехникалық, мелиорациялық және ұйымдастырушылық-шаруашылық іс-шаралардың сараланған кешені ұсынылды. Экологиялық және экономикалық тиімділіктің диагностикасы экологиялық жағдайлардың нашарлауының ауылшаруашылық дақылдарының өнімділігінің төмендеуіне әсерін анықтауға және шығындарды өтеу үшін қажетті шығындар мөлшерін есептеуге мүмкіндік берді. Қорытындылар – алынған нәтижелер агроэкологиялық аудандастыру жер қорын басқарудың пәрменді құралы болып табылатынын, топырақ құнарлылығын сақтауға, ауыл шаруашылығы ландшафттарының бейімделуін күшейтуге және өңірлік бөліністе экологиялық тепе-теңдікті сақтауға ықпал ететінін растайды. Осылайша, функционалдық аймақтарға бөлу ауыл

Abstract. The problem of rational, environmentally balanced, and sustainable use of land resources is becoming particularly relevant under conditions of intensification of agricultural production and changes in natural and climatic conditions. Addressing these issues requires comprehensive consideration of biophysical, ecosystem, and socio-economic factors that determine the potential of agrolandscapes. In this regard, the *purpose* of the study is agroecological zoning of agricultural land and environmental and economic assessment of their condition to identify optimal directions for land development. The project was implemented within the dry-steppe agroecosystem of Pavlodar Region, characterized by a continental climate, low moisture availability, and a high degree of manifestation of degradation processes. The methodological basis consisted of systemic and landscape-ecological approaches that ensured a holistic analysis of the structure and functioning of the agrolandscape complex. *Methods* — cartographic, geoinformation, integrated, and statistical methods that enabled spatial monitoring of the territory and identification of functional differences in land according to natural-ecological and economic attributes. *As a result*, five functional agroecological zones were identified, differing in the degree of erosion hazard, soil cover stability, and level of economic suitability. For each zone, a differentiated set of agrotechnical, reclamation, and organizational-economic measures aimed at maintaining ecological stability, preventing degradation, and improving land use efficiency was proposed. The conducted diagnosis of environmental and economic effectiveness made it possible to establish the impact of deteriorating environmental conditions on reduced crop yields and to calculate the amount of costs required to compensate for losses. *Conclusions* — the results obtained confirm that agroecological zoning is an effective tool for land fund management, contributes to the preservation of soil fertility, enhances the adaptability of agricultural landscapes, and maintains ecological balance at the regional level. Thus, functional zoning is relevant for addressing the tasks of forming effective mechanisms of nature management on agricultural land.

Түйінді сөздер: агроэкологиялық аймақтарға бөлу, экологиялық-экономикалық бағалау, агроландштейндер, жер ресурстары, жердің деградациясы, жерді тиімді пайдалану, жерді пайдаланудың тұрақты дамуы.

Keywords: agroecological zoning, environmental and economic assessment, agrolandscapes, land resources, land degradation, efficient land use, sustainable land use development.

Ключевые слова: агроэкологическое зонирование, эколого-экономическая оценка, агроландшафты, земельные ресурсы, деградация земель, эффективное использование земель, устойчивое развитие землепользования.

Мақала түсті: 13.10.2025. Сараптамадан кейін мақұлданды: 10.12.2025. Қабылданды: 18.12.2025

Кіріспе

Жер ресурстары адамзаттың өмір сүруі мен әлеуметтік-экономикалық дамуы үшін стратегиялық маңызы бар табиғи байлық болып табылады. Ауыл шаруашылығы өндірісінің негізгі құралы ретінде жер тек азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз етуде ғана емес, сонымен қатар экологиялық тепе-теңдікті сақтауда да шешуші рөл атқарады (Саммит по устойчивому развитию...) [1].

Қазіргі кезеңде жаһандық климаттың өзгеруі, антропогендік қысымның күшеюі және топырақ деградациясының артуы ауыл шаруашылығы жерлерін ұтымды пайдалануды күрделендіріп отыр. Бұл жағдай Қазақстан үшін ерекше өзекті, өйткені ел аумағының басым бөлігі құрғақ және шөлейт аймақтарға тән, ал ауыл шаруашылығына жарамды жерлердің экологиялық тұрақтылығы төмендеуде.

Осыған байланысты жерді ғылыми негізде бағалау, оны экологиялық және экономикалық тұрғыдан тиімді пайдаланудың жаңа тәсілдерін енгізу қажеттілігі артып келеді. Мұндай міндеттерді шешудің негізгі бағыттарының бірі – агроэкологиялық аймаққа бөлу (Татаринцев В.Л., Мерзляков О.Э., Озеранская Н.Л. и др.) [2]. Бұл әдіс табиғи-климаттық және топырақ жағдайларын ескере отырып, ауыл шаруашылығы жерлерін жіктеуге және олардың әлеуетін анықтауға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, агроэкологиялық аймақтау экологиялық-экономикалық бағалаумен ұштасқанда жер ресурстарын басқарудың тиімділігін арттыруға, өндіріс шығындары мен экологиялық шектеулерді ескере отырып, оңтайлы шешімдер қабылдауға жағдай жасайды (Meshesha T.M., Tsunekawa A., Haregeweyn N. at al.) [3].

Зерттеудің мақсаты – Павлодар облысы жағдайында ауыл шаруашылығы жерлерін агроэкологиялық аймақтарға бөлу және олардың экологиялық-экономикалық бағасын анықтау арқылы жерді ұтымды пайдаланудың ғылыми негіздерін ұсыну.

Осы мақсатқа жету үшін келесі міндеттер қойылды: аймақтың табиғи-климаттық және топырақ жағдайларын талдау, жерлердің экологиялық тұрақтылығын бағалау және агроэкологиялық аймақтарға бөлу.

Зерттеудің ғылыми жаңалығы – агро-экологиялық аймақтау мен экологиялық-экономикалық бағалауды кешенді қолдана

отырып, табиғи жағдай мен шаруашылықтық тиімділікті үйлестіру негізінде жерді пайдалануды оңтайландыру тәсілдерін ұсыну (Татаринцев В.Л., Татаринцев Л.М., Ермеков Ф.К. и др.) [4].

Жұмыстың теориялық маңызы – агроландшафттарды бағалаудың әдістемелік негіздерін жетілдіру, ал практикалық маңызы – алынған нәтижелерді ауыл шаруашылығы жерлерін ұтымды пайдалану, ауыспалы егістерді бейімдеу, топырақ қорғау шараларын жоспарлау және мелиорациялау іс-шараларын. Tatarintsev M. ұйымдастыруда қолдану мүмкіндігінде (Tursynbaev N.A., Kuzhevskaya I.V., Tatarintsev L.M. at al.) [5].

Осылайша, зерттеу Қазақстан жағдайында агроэкологиялық аймақтау мен экологиялық-экономикалық бағалаудың өзектілігін негіздеп, жер ресурстарын тұрақты басқарудың ғылыми-тәжірибелік маңызын айқындайды.

Әдебиетке шолу

Жер ресурстарын тиімді пайдалану мен оларды қорғау қазіргі аграрлық ғылымның негізгі стратегиялық басымдықтарының бірі болып табылады. Соңғы жылдары агроэкологиялық аймақтау мен экологиялық-экономикалық бағалау әдістемелері жердің экологиялық мүмкіндігін анықтау, ауыл шаруашылығы өндірісінің тиімділігін арттыру және деградациялық үдерістердің алдын алу мақсатында кеңінен қолданылып келеді.

FAO мен IIASA ұйымдары әзірлеген Global Agro-Ecological Zones (GAEZ v5) (Fischer G., Nachtergaele F., Prieler S. at al.) [6] моделі ауыл шаруашылығы жерлерінің экологиялық мүмкіндігін айқындауда геоакпараттық талдау әдістерінің маңыздылығын арттырды. Аталған модель топырақ, климат және жер бедері сияқты табиғи факторларды кешенді біріктіру арқылы агроөндірістік қасиеттерді жан-жақты бағалауға мүмкіндік береді.

Бұл бағыттағы зерттеулердің ішінде Grass I., Batáry P., Tscharncke T. [7] еңбектерінде агроэкологиялық аймақтау ауыл шаруашылығы өндірісін ғылыми негізде жоспарлаудың тиімді құралы ретінде қарастырылған. Агрolandшафтардың ресурстық қорын бағалау әдістемесін жетілдіру қажеттігін атап өтеді. Зерттеушілердің пікірінше, агроресурстық мүмкіндікті дәл айқындау аймақтық деңгейде жер пайдалану стратегия-

сын экологиялық тұрғыдан оңтайландыруға мүмкіндік береді (Mustafayev Zh., Medeu A., Skorintseva I. et al.) [8].

Жер деградациясы мен климаттық өзгерістердің өзара байланысын талдау қазіргі кезеңде ерекше өзектілікке ие. Rau A., Zhu K., Nurlan B. et al.) [9] және оның әріптестері Қазақстан аумағындағы деградацияланған жерлердің таралу заңдылықтарын айқындай отырып, оларды тұрақты басқару үшін табиғи-климаттық және аймақтық ерекшеліктерді ескеру қажеттігін негіздеген.

Агроэкологиялық бағалау ауыл шаруашылығы саласын экологиялық тұрақтылыққа көшірудің және «жасыл» экономиканың қағидаттарына бейімдеудің маңызды тетігі екенін дәлелдейді (Mehdiyeva V., Khalilov I., Eminov F.) [10].

Экономикалық тұрғыдан алғанда, агроэкологиялық аймақтау тек экожүйелік тұрақтылықты қамтамасыз етіп қана қоймай, өндірістік шығындарды азайтуға және жер пайдалану тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді. Агроэкология қағидаттары ауыл шаруашылығы жүйелерінің экономикалық тиімділігін арттыруда және аграрлық саясатты жетілдіруде маңызды рөл атқарады, сондай-ақ жергілікті және ұлттық деңгейдегі шешім қабылдау үдерістеріне елеулі ықпал етеді (Wezel A., Gemmill-Herren B., Bezner Kerr R. et al.) [11].

Сондай-ақ, Sánchez A.C., Kamau H.N., Grazioli F. et al. [12] жүргізген жаһандық мета-талдау нәтижелері әртараптандырылған шаруашылық жүйелерінің ұзақ мерзімді перспективада қаржылық табыстылықты арттырып, экожүйелік қызметтердің сапасын жақсартатынын дәлелдеген. Авторлар мұндай жүйелерде шығындар мен табыстардың оңтайлы арақатынасы сақталатынын және еңбек шығындарының өсуіне қарамастан, жалпы табыстылықтың жоғары деңгейін қамтамасыз ететінін атап өтеді.

Топырақ эрозиясы жер деградациясының бейтараптығын бағалаудың негізгі индикаторы ретінде қарастырылып, оның мониторингі мен басқару тетіктерін жетілдіру агроэкожүйелердің тұрақтылығын қамтамасыз етудің шешуші факторы болып табылады. Бұл тұрғыда топырақ ресурстарын қорғаудың экологиялық-экономикалық маңызы айқындалып, жердің ұзақ мерзімді өнімділігін сақтау үшін эрозиялық үдерістерді тежеу қажеттілігі негізделеді (Tsymba-rovich P., Kust G., Kumani M. et al.) [13].

Жалпы алғанда, соңғы ғылыми зерттеулер агроэкологиялық аймақтау мен экологиялық-экономикалық бағалау әдістерін біріктіре қолдану ауыл шаруашылығы жүйе-

лерінің тұрақты дамуын қамтамасыз етудің тиімді құралы екенін көрсетеді. Мұндай кешенді тәсіл бір мезгілде экожүйелік тепе-теңдікті сақтауға және ауыл шаруашылығы өндірісінің экономикалық тиімділігін арттыруға бағытталған.

Материалдары мен әдістері

Зерттеулер Павлодар облысы, Щербакты ауданында орналасқан «Победа» жауапкершілігі шектеулі серіктестік аумағында жүргізілді. Зерттелетін жер пайдалану көлемі 40 мың га құрайды. Аумағы құрғақ дала аймағына жатады және жеңіл гранулометриялық құрамдағы қара-қоңыр топырақтардың басым болуымен сипатталады. Олар жел эрозиясына төзімділігінің төмендігімен ерекшеленеді.

Зерттеудің әдістемелік негізі – табиғи, топырақтық және шаруашылық жағдайларды кешенді ескеруге мүмкіндік берген жүйелік тәсіл. Қойылған міндеттерді жүзеге асыру үшін төмендегі әдістер қолданылды:

- картографиялық әдіс – аумақты кеңістіктік талдау, рельеф, эрозиялық қауіптілік деңгейі және агроэкологиялық сипаттамалары бойынша учаскелерді бөлу үшін;
- геоақпараттық талдау (ГАЗ) – еңістердің карталарын және дефляцияға қауіпті аумақтарды автоматтандырылған түрде құруға, сондай-ақ кеңістіктік бағалаулардың нақтылығын арттыруға мүмкіндік берді;
- топырақ қасиеттерін кешенді талдау – гранулометриялық құрамды, қарашірік мөлшерін және агрохимиялық көрсеткіштерді зерттеуді қамтыды. Бұл жерлердің өнімділігін және деградацияға төзімділігін бағалауға мүмкіндік берді.

Сонымен қатар, статистикалық әдісті қолдану арқылы агроэкологиялық аймақтарға экологиялық-экономикалық баға берілді, ол топырақ қорғау шараларын енгізу кезіндегі шаруашылық тиімділікті айқындауға бағытталды. Мұндай тәсіл агроэкологиялық аймақтарды бөліп көрсету қажеттілігін экологиялық тұрақтылықты да, экономикалық тиімділікті де ескере отырып негіздеуге мүмкіндік берді.

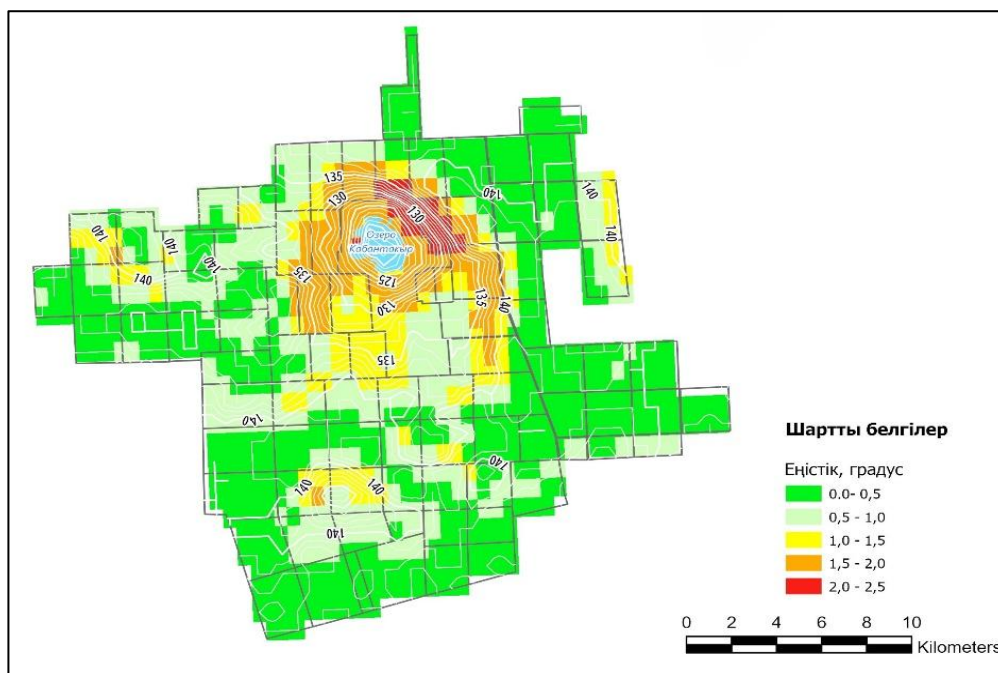
Әдістерді таңдаудың себебі – ауыл шаруашылығы жерлерін экологиялық және экономикалық тұрғыдан талдауды үйлестіру қажеттілігі, сондай-ақ алынған нәтижелердің сенімділігі мен қолданбалы құндылығын арттыру болды.

Нәтижелер

Павлодар облысы, Щербакты ауданындағы «Победа» ЖШС аумағын кеңістіктік талдау нәтижесінде рельеф негізінен 1-қа дейінгі жайпақ еңістермен сипатталатыны анықталды. Бұл жерлер жалпы аумақтың

шамамен 75%-ын құрайды және эрозиялық қауіптілігі төмен, сондықтан егіншілік үшін ең қолайлы. 1-1,5 аралығындағы еңістер аумақтың шамамен 15%-ын алып жатыр, оларда топырақ қорғау технологияларын

енгізу қажет. 1,5-тан жоғары еңістер сирек кездеседі, негізінен көл қазаншұңқырлары маңында орналасқан және эрозиялық процестердің даму қаупі жоғары (1 сурет).



Ескерту: автор ArcGIS Pro 3.3 бағдарламасы арқылы құрастырған
1 сурет – Еңістердің кеңістіктік таралу схемасы

«Победа» ЖШС аумағы қоңыр топырақты аймақтың қара-қоңыр топырақша белдеуінде орналасқан. Далалық топырақтық зерттеу нәтижесінде зерттеу нысанында келесі топырақ типтері мен типшелері айқындалды: қара-қоңыр, шалғынды-қоңыр, шалғынды-қара-қоңыр, шалғынды қара-қоңыр, солонецтер мен сорлар.

Зерттеу аймағында ең кең таралғаны – қара-қоңыр топырақтар. Олар рельефтің тегіс және сәл көтеріңкі бөліктерінде қалыптасқан, мұнда тұщы және әлсіз минералданған жер асты суларының деңгейі 5-6 метрден терең орналасады. Бұл топырақтардың түзілуі көбіне ежелгі аллювиалды тұзсыз саздақты және құмдақ жыныстарда жүреді. Рельефтің ерекшеліктеріне, өсімдік жамылғысына және топырақ кесіндісінің морфологиялық құрылымына байланысты олардың терең әктасты және кәдімгі түрлері ажыратады.

Қара-қоңыр терең әктасты топырақтар зерттеу аумағында жеке контурлар түрінде және басқа топырақтармен үйлесе таралған. Олар әлсіз толқынды жазықтарда кездеседі және аллювиалды шығу тегімен сипатталатын құмды-супес топырақ түзуші жыныстарда қалыптасқан. Бұл жыныстар

құрамында суда еритін тұздар мен карбонаттардың мөлшері аз.

Қара-қоңыр кәдімгі топырақтар аумақтың едәуір бөлігін алып жатыр. Олар да әлсіз толқынды жазықтарда таралған, топырақ түзуші жыныстарында суда еритін тұздар кездеспейді, ал жер асты суларының деңгейі 6 метрден төмен орналасқан.

Шалғынды-қоңыр топырақтар рельефтің ойыс бөліктерінде, уақытша артық ылғалдың әсерінен қалыптасқан және шектеулі таралған. Бұл жерлерде жер асты сулары 4 метрден төмен орналасып, топырақ түзілу процесіне айтарлықтай ықпал етпейді. Рельефтің төменгі бөліктерінде, қосымша ылғалдану жағдайында (жер асты суларының әсерінен беткі ағын сулар 3-5 метр тереңдікте) шалғынды-дала өсімдік жамылғысы астында шалғынды-қара-қоңыр топырақтар қалыптасады.

Зерттелген аумақта бұл топырақтардың терең әктасты, кәдімгі және сортаңданған нұсқалары анықталған. Шалғынды-қара-қоңыр сортаң топырақтар морфологиялық тұрғыда кәдімгі түрлеріне ұқсас болғанымен, олардың ерекшелігі – суда еритін тұздардың жер бетіне жақын орналасуы.

Сортаң топырақ зерттелетін аумақта аз мөлшерде кездеседі. Олардың негізгі ерек-

шелігі – алмаспа натрийдің жоғары мөлшері. Мұндай топырақтар суды нашар өткізеді, ылғал өсімдіктер үшін қиын сіңіріледі және құрамында улы тұздар бар. Аударма жырту кезінде сортаң топырақ көкжиек бетке шығып, өсімдік өсіруге жарамсыз тығыз қабыршақ немесе кесекті құрылым түзеді. Ал топырақты аудармай өңдеу немесе мелиорациялық шаралар нәтижесінде үстіңгі қабат қалпына келеді. Сортаңдар әртүрлі рельеф элементтерінде және жер асты суларының деңгейіне байланысты әртүрлі гипсометриялық деңгейлерде орналасады.

Топырақ жамылғысының құрылымдық және морфологиялық ерекшеліктерін талдау зерттеу аумағының ландшафтық құрылымын айқындауға мүмкіндік берді. Топырақ түрлерінің кеңістіктік таралу заңдылықтарын зерделеу арқылы рельеф, гидрологиялық режим және өсімдік жамылғысы арасындағы өзара байланыстар анықталып, табиғи және антропогендік факторлардың ықпалы бағаланды.

Эрозиялық қауіптіліктің кеңістіктік таралуына жасалған талдау жерлердің 65-70%-ы, негізінен аумақтың орталық және солтүстік бөліктерінде, минималды қауіп-қатерге ұшырайтынын көрсетті. Орташа эрозиялық қауіптілігі бар учаскелер аумақтың 15-20%-ын алып, өтпелі белдеуді құрайды. Жоғары дефляциялық қауіптілігі бар аймақтар негізінен жер пайдаланудың оңтүстігінде және кей жерлерде солтүстігінде шоғырланған, олардың жалпы үлесі шамамен 15%. Қосымша қауіп факторы ретінде еңістердегі жеңіл гранулометриялық құрам мен оларды соқпалы желдерге ашық орналасуы атап өтіледі, бұл аралас эрозиялық процестердің дамуына ықпал етеді (Оспанова А.А., Озеранская Н.Л., Татаринцев В.Л.) [14].

Эрозияға ұшыраған жерлердің мұндай таралуы жерді пайдалануда дифференциалды тәсілді қажет етеді: кейбір жағдайларда ескерту сипатындағы топырақ қорғау шаралары жеткілікті болса, басқа жағдайларда жерлерді қалпына келтіруге бағытталған қарқынды шараларды жүзеге асыру қажет. Ең эрозияға бейім аумақтар ретінде территорияның оңтүстік бөлігіндегі элювиалдық жазықтар мен дефляцияға ұшыраған егістіктер анықталды.

ГАЗ технологияларын қолдану еңістерді дәл анықтауға, есептеулерді автоматтандыруға және эрозиялық қауіпті учаскелерді белгілеуге мүмкіндік берді. Бұл агроэкологиялық аймақтарға бөлуді жетілдіруде маңызды қадам болды (Татаринцев В.Л., Оспанова А.А., Джаманкулова Б.Г. и др.) [15].

Кешенді бағалау нәтижесінде ауыл шаруашылығы жерлері төмендегідей бөлінді:

- 64% – 2-қа дейінгі жайпақ еңісті, жақсы дренаждалған су айрықтарындағы егіншілікке жарамды жерлер;

- 32% – сол параметрлі, бірақ эрозияға бейім егіншілікке жарамды жерлер;

- 2% – уақытша ылғалданатын және дренаждық жағдайы шектеулі учаскелер;

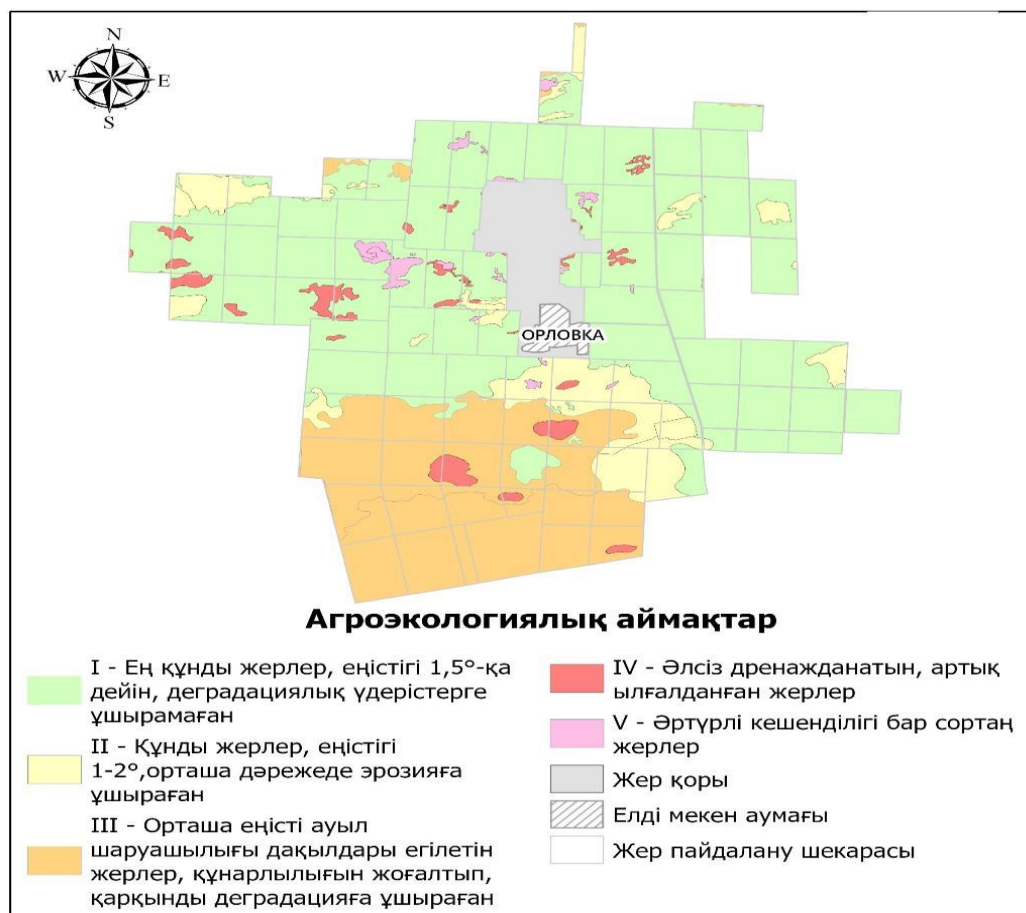
- 3% – сортаңдану процесімен күрделенген жайылымдар.

Рельеф, топырақ жамылғысы және эрозиялық қауіптілікке кешенді талдау негізінде «Победа» ЖШС аумағында бес агроэкологиялық аймақ бөлінді (2 сурет). Әр аймақтың өзіндік тұрақтылық ерекшеліктері, шектеулері және пайдаланудың басым бағыттары бар.

Ең қолайлы жерлер – I және II аймақтар (аумақтың шамамен 75%-ы). Олар жайпақ еңістермен, эрозиялық қауіптіліктің төмендігімен сипатталады. Бұл жерлерде дөңді дақылдар мен көпжылдық шөптерді қамтитын ауыспалы егістерді енгізу, органикалық және минералдық тыңайтқыштарды қолдану, су режимін реттеу ұсынылады. III аймақтың (15%) жерлері дефляцияға бейім, сондықтан топырақ қорғау шаралары қажет: минималды топырақ өңдеу, қорғаныш орман жолақтарын орналастыру, дақылдарды жолақтап орналастыру және сабан қалдықтарын сақтау. IV аймақтың (2%) жерлері уақытша ылғалдануымен және дренаждық шектеулілігімен ерекшеленеді, сондықтан оларды шабындық ретінде пайдалану орынды. V аймақтың (3%) сортаң топырақтары мелиорациялық шараларды – гипстеу, су режимін жақсарту, сонымен қатар тұзға төзімді дақылдарды (көпжылдық шөптер, малазықтық дақылдар) өсіруді қажет етеді.

Осылайша, агроэкологиялық аймақтарға бөлу әртүрлі тұрақтылық деңгейіне ие аумақтарды бөліп көрсетуге және оларды ұтымды пайдаланудың бағыттарын анықтауға мүмкіндік берді. Шаруашылықтық құндылығын нақтылау үшін эколого-экономикалық бағалау жүргізілді (1 кесте).

Жүргізілген экологиялық-экономикалық бағалау нәтижелері агроэкологиялық аймақтарда дифференциалды шараларды қолданудың қажеттілігін көрсетті. I аймақта (жазық жерлер) топыраққа минималды механикалық әсер ететін өңдеу жеткілікті, ол қосымша шығындарды (1 500–2 000 тг/га) азайта отырып, жоғары рентабельділікті қамтамасыз етеді. II аймақта (эрозияға бейім жерлер) әр 100 м сайын көпжылдық шөптерді жолақтап орналастыру ұсынылады; шығындар 3 000-5 000 тг/га деңгейінде болса да, бұл шара топырақ тұрақтылығын сақтауға мүмкіндік береді.



Ескерту: автор ArcGIS Pro 3.3 бағдарламасы арқылы құрастырған

2 сурет – «Победа» ЖШС ауыл шаруашылығы жерлерінің агроэкологиялық аймақтары

1 кесте – Агроэкологиялық аймақтардың экологиялық-экономикалық бағасы

Аймақ	Өнімділік (ц/га)	Өнімділік шығыны (ц/га)	Өнімділік шығыны (тг/га)	Қосымша шығындар (тг/га)	Экономикалық баға
I – жазық жерлер	11,5–11,9	0,0–0,6	0–5 400	1 500–2 000	Ең тиімді аймақ, өндірістің негізін құрайды
II – эрозияға бейім	9,5–10,5	1,8–2,4	16 200–21 600	3 000–5 000	Шығындар бар, бірақ топырақ қорғау шараларымен тиімді
III – деградацияға ұшыраған	6,0–7,0	4,8–6,0	43 200–54 000	7 000–10 000	Жоғары шығындар, тиімділігі төмен, тек қалпына келтірумен негізделеді
IV – ылғалданған	–	–	–	2 000–4 000	Шабындық ретінде тиімді, мал азығы өндіру арқылы пайда береді
V – сортаң	4,5–6,0	5,9–7,1	53 100–63 900	5 000–8 000	Өнімділігі төмен, тек мелиорациямен және тұзға төзімді дақылдармен тиімді болуы мүмкін

Ескерту: зерттеу деректері негізінде автор құрастырған

III аймақ (деградацияланған жерлер) өнімділіктің елеулі төмендеуімен сипатталады және интенсивті шараларды қажет етеді (әр 50 м сайын жолақтап орналастыру,

орман жолақтары, эрозияға қарсы мелиорация), нәтижесінде шығындар 7 000-10 000 тг/га құрайды және шаруашылық тиімділігі төмендейді. IV аймақ (артық ылғалданған

жерлер) үшін ең тиімді бағыт – егістікті шабындыққа трансформациялау; шығындар 2 000-4 000 тг/га болғанымен, мал азығын өндіру тиімділігі жоғары.

V аймақ (сортаң жерлер) өнімділігі төмен болғандықтан, тек сортаңға төзімді дақылдарды (арпа, тары, жоңышқа және т.б.) өсіру және гипстеу сияқты мелиорациялық шараларды енгізу арқылы тиімді пайдалануға болады; шығындар 5 000-8 000 тг/га құрайды. Жалпы, нәтижелер агроэкологиялық ерекшеліктерді ескере отырып, ауыл шаруашылығы жерлерін басқарудың кешенді тәсілін қолдану қажеттілігін дәлелдейді.

Осылайша, агроэкологиялық аймақтарға бөлу табиғи жағдайы жақсы жерлерді егіншілікке, ал сапасы төмен жерлерді арнайы немесе шектеулі пайдалану түрлеріне бағыттауға негіз болды.

Талқылау

«Победа» ЖШС аумағын агроэкологиялық аймақтарға бөлу нәтижелері жердің тұрақтылық деңгейі мен эрозиялық қауіптілігі бойынша Қазақстан далалық өңірлерінде және көршілес аумақтарда анықталған жалпы заңдылықтарға сәйкес келеді. Аумақтың негізгі бөлігі (I және II аймақтар) өнімділігі жоғары және экологиялық шектеулері аз жерлермен сипатталады, бұл бейімделген-ландшафтық егіншілік тұжырымдамасына сәйкес келеді. Сонымен қатар, деградацияға ұшыраған, сортаңданған және ылғалданған жерлердің болуы топырақ қорғау, мелиорация және ұйымдастыру шараларын қамтитын кешенді тәсілдің қажеттілігін дәлелдейді.

Жүргізілген экологиялық-экономикалық бағалау аймақтардың шаруашылықтық тиімділігінің айырмашылығын көрсетті: жоғары рентабельді тұрақты аумақтардан бастап, шығыны көп және қайтарымы аз проблемалы жерлерге дейін. Бұл жерді дифференциалды басқарудың маңыздылығын айқындайды және табиғи әлеуетті сақтай отырып өнімділікті қамтамасыз етуге бағытталған тұрақты ауыл шаруашылығы теорияларына сәйкес келеді.

Жұмыстың тәжірибелік маңызы – нәтижелер жерді ұтымды пайдалану жоспарларын әзірлеуде, бейімделген ауыспалы егістерді енгізуде және эрозияға қарсы шараларды жетілдіруде қолданылуы мүмкін.

Болашақта зерттеулерді аймақтар бойынша бейімделу шараларының экономикалық тиімділігін сандық тұрғыдан бағалау және агроэкологиялық жағдайларды картографиялық бейнелеуді жетілдіру үшін геоақпараттық технологияларды тереңірек ин-

теграциялау бағытында кеңейту орынды. Бұл зонирлеудің нақтылығын арттыруға және жер ресурстарын тұрақты басқарудың оңтайлы стратегияларын негіздеуге мүмкіндік береді.

Қорытынды

1. Зерттеу нәтижелері Павлодар облысы, Щербакты ауданындағы «Победа» ЖШС жер пайдалану аумағын кешенді талдауға және оны агроэкологиялық аймақтарға бөлуге мүмкіндік берді. Аумағы рельеф, топырақ құрамы және эрозиялық қауіптілік ерекшеліктеріне байланысты бес аймаққа жіктелді. Бұл агроэкологиялық аймақтау экологиялық-экономикалық бағалаумен үйлестіріліп, әр аймақтың табиғи әлеуеті мен шаруашылықтық тиімділігі айқындалды.

2. Зерттеу барысында анықталғандай, I және II аймақтар ауыл шаруашылығында негізгі өнімді қамтамасыз ететін, экологиялық тұрақтылығы жоғары жерлер болып табылады. Олар интенсивті егіншілікке жарамды және салыстырмалы түрде аз шығынды қажет етеді. Ал III-V аймақтардың жерлері эрозияға бейімділігімен, сортаңдануымен немесе уақытша ылғалдануымен ерекшеленіп, қосымша қорғау және қалпына келтіру шараларын қажет етеді. Мұндай аумақтарды пайдалануда минималды топырақ өңдеу, қорғаныш орман жолақтарын орналастыру, мелиорация және тұзға төзімді дақылдарды енгізу сияқты арнайы шаралар ұсынылады.

3. Жүргізілген экологиялық-экономикалық бағалау жерлердің шаруашылықтық тиімділігінің елеулі айырмашылығын көрсетті. Ең қолайлы аймақтарда шығын деңгейі төмен болып, жоғары рентабельділікке қол жеткізілді, ал деградацияға ұшыраған және сортаң жерлерде шығындар айтарлықтай артып, экономикалық қайтарым төмен болды. Бұл жағдай ауыл шаруашылығы өндірісін ұйымдастыруда дифференциалды тәсілдің маңыздылығын дәлелдейді.

4. Зерттеудің ғылыми жаңалығы – агроэкологиялық аймақтау мен экологиялық-экономикалық бағалауды кешенді біріктіре отырып, табиғи және шаруашылық жағдайларды ескеретін басқару жүйесін негіздеуінде. Мұндай тәсіл жерді тиімді пайдалануға, экологиялық шектеулерді ескеруге және ауыл шаруашылығының тұрақты дамуын қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

5. Тәжірибелік тұрғыдан алғанда, алынған нәтижелер жерді ұтымды пайдалану жоспарларын әзірлеуде, бейімделген ауыспалы егістерді құруда, топырақ қорғау технологияларын жетілдіруде және мелиора-

циялық іс-шараларды жоспарлауда пайдаланылуы мүмкін.

6. Болашақта зерттеулерді әр аймақтағы бейімделу шараларының экономикалық тиімділігін терең бағалау, агроэкологиялық карталаудың нақтылығын арттыру және геоақпараттық технологияларды кеңінен қолдану бағытында жалғастыру орынды. Бұл Қазақстандағы ауыл шаруашылығы жерлерін тұрақты басқарудың ғылыми негізделген стратегияларын қалыптастыруға ықпал етеді.

Авторлардың үлесі: Оспанова Айдана Асыгатовна: ғылыми әдебиеттерге шолу жүргізу, агроэкологиялық аймақтарға бөлу әдістемесін әзірлеу және экологиялық-экономикалық тиімділігін айқындауға бағытталған есептік жұмыстарды орындау; Озеранская Наталия Львовна: зерттеудің мақсаттары мен міндеттерін айқындау, зерттеу үдерісіне жалпы ғылыми басшылық жасау.

Мүдделер қақтығысы: авторлар мүдделер қақтығысының жоқтығын мәлімдейді.

Әдебиеттер тізімі

[1] Саммит по устойчивому развитию. Преобразование нашего мира в интересах людей и планеты. (25-27 сентября 2015 года) [Электронный ресурс]. - 2015. - URL: https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/wp-content/uploads/sites/5/2015/08/Overview_Sustainable_Development_Summit.pdf (дата обращения: 16.09.2025).

[2] Татаринцев, В.Л. Анализ качественного состояния сельскохозяйственных угодий как основа устойчивости аграрного землепользования / В.Л. Татаринцев, О.Э. Мерзляков, Н.Л. Озеранская, Ж.К. Шакенова // Устойчивое развитие горных территорий. - 2022. - Т. 14. - № 4. - С. 644-657 <https://doi.org/10.21177/1998-4502-2022-14-4-644-656>.

[3] Meshesha, T.M. Agroecology-based land use/land cover change detection, prediction and its implications for land degradation: A case study in the Upper Blue Nile Basin / T.M. Meshesha, A. Tsunekawa, N. Haregeweyn, M. Tsubo, A.A. Fenta, M.L. Berihun, A. Mulu // International Soil and Water Conservation Research. - 2024. - Vol. 12. - Issue 4. - P.786-797. <https://doi.org/10.1016/j.iswcr.2024.02.002>.

[4] Татаринцев, В.Л. Оценка агроэкологического состояния агроландшафтов для повышения их устойчивости / В.Л. Татаринцев, Л.М. Татаринцев, Ф.К. Ермаков, Ю.С.Лисовская // Устойчивое развитие горных территорий. - 2022. - Т. 14. - № 1. - С. 76-87. <https://doi.org/10.21177/1998-4502-2022-14-1-76-86>.

[5] Tursynbaev, N.A. Assessment of the environmental state and sustainability of agrolandscape at the local level / N.A. Tursynbaev, I.V.

Kuzhevskaya, L.M. Tatarintsev, A.A. Ospanova // Sustainable Development of Mountain Territories. -2023.-Vol.15.-№3.- P. 662–671. <https://doi.org/10.21177/1998-4502-2023-15-3-662-671>.

[6] Fischer, G., Nachtergaele, F., Prieler, S., Teixeira, E., Tóth, G., Wiberg, D., van Velthuisen, H. Global Agro-Ecological Zones (GAEZ v5). Methodology and Results. Rome: FAO & IIASA [Electronic resource]. -2025. Available at: https://www.gaez.iiasa.ac.at/docs/GAEZ_Model_Documentation.pdf (date of access: 15.09.2025).

[7] Grass, I. Combining land-sparing and land-sharing in European landscapes/ I. Grass, P. Batáry, T. Tscharntke//Advances in Ecological Research, Academic Press.- 2021.- Vol.64.- P.251-303. <https://doi.org/10.1016/bs.aecr.2020.09.002>.

[8] Mustafayev, Zh. Improvement of the Methodology for the Assessment of the Agro-Resource Potential of Agricultural Landscapes / Zh.Mustafayev, A.Medeu, I.Skorintseva, T.Bassova., G.Aldazhanova // Sustainability.- 2024.- 16(1).- P.419-435 <https://doi.org/10.3390/su16010419>

[9] Rau, A. Land degradation in Kazakhstan: regional features and sustainable management approaches/ A. Rau, K. Zhu, B. Nurlan, M. Mirobit, K. Yessenkul, M.H. Bek, A. Nabiollina, Zh.Kurmanbek, Y. Issakov, A. Antal, A. Ujj, L.D. Dávid // Land Use Policy.- 2023.- 132.- 106731. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2023.106731>

[10] Mehdiyeva, V. Greening and agroecological assessment of the agricultural sector of the Karabakh region/ V. Mehdiyeva, I. Khalilov, F.Eminov // Visnyk of V.N. Karazin Kharkiv National University. Series "Geology. Geography. Ecology". - 2023. - № 59. - P.298–306. <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2023-59-21>

[11] Wezel, A. Agroecological principles and elements and their implications for transitioning to sustainable food systems: A review / A. Wezel, B. Gemmill-Herren, R. Bezner Kerr, E. Barrios, A.L.R. Gonçalves, F. Sinclair // Agronomy for Sustainable Development. - 2020. - Vol. 40.- No.40.- P.812-825. <https://doi.org/10.1007/s13593-020-00646-z>.

[12] Sánchez, A. C. Financial profitability of diversified farming systems: A global meta-analysis / A.C. Sánchez, H.N. Kamau, F. Grazioli, S.K. Jones // Ecological Economics. - 2022. - Vol. 201. - Article 107595. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2022.107595>.

[13] Tsymbarovich, P. Soil erosion: An important indicator for the assessment of land degradation neutrality in Russia / P. Tsymbarovich, G. Kust, M. Kumani, V. Golosov, O. Andreeva // International Soil and Water Conservation Research. - 2020. - Vol. 8.- No. 4. - P. 418–429. <https://doi.org/10.1016/j.iswcr.2020.06.002>.

[14] Оспанова, А.А. Охрана сельскохозяйственных угодий на основе агроэкологического зонирования/ А.А. Оспанова, Н.Л. Озеран-

ская, В.Л. Татаринцев // Исследования, результаты. -2025.- №1 (105).- С. 303-312. <https://doi.org/10.37884/1-2025/34>

[15] Татаринцев, В.Л. Управление устойчивостью агроландшафтов посредством оценки экологических условий/ В.Л Татаринцев, А.А. Оспанова, Б.Г. Джаманкулова, О.С. Музыка // Вестник науки Казахского агротехнического исследовательского университета им. С. Сейфуллина.- 2024. -№ 4 (123). - С. 110-121. /10.37884/1-2025/34. [https:// doi.org/10.51452/kazatu.2024.4\(123\).1781](https://doi.org/10.51452/kazatu.2024.4(123).1781)

References

[1] Sammit po ustojchivomu razvitiju. Preobrazovanie nashego mira v interesah ljudej i planety (25–27 sentjabrja 2015 goda) [Sustainable Development Summit. Transforming our world for people and the planet] (2015). Available at: https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/wpcontent/uploads/sites/5/2015/08/Overview_Sustainable_Development_Summit.pdf (date of access: 16.09.2025) [in Russian].

[2] Tatarintsev, V.L., Merzlyakov, O.E., Ozeranskaya, N.L., Shakenova, Zh.K. (2022). Analiz kachestvennogo sostojanija sel'skohozjajstvennyh ugodij kak osnova ustojchivosti agrarnogo zemlepol'zovanija [Analysis of the qualitative state of agricultural land as the basis for sustainable agricultural land use]. *Ustojchivoe razvitie gornyh territorij – Sustainable Development of Mountain Territories*, 14(4), 644–657. <https://doi.org/10.21177/1998-4502-2022-14-4-644-656> [in Russian].

[3] Meshesha, T.M., Tsunekawa, A., Haregeweyn, N., Tsubo, M., Fenta, A.A., Berihun, M.L., Mulu, A. (2024). Agroecology-based land use/land cover change detection, prediction and its implications for land degradation: A case study in the Upper Blue Nile Basin. *International Soil and Water Conservation Research*, 12(4), 786–797. <https://doi.org/10.1016/j.iswcr.2024.02.002> [in English].

[4] Tatarintsev, V.L., Tatarintsev, L.M., Ermekov, F.K., Lisovskaya, Yu.S. (2022). Ocenka agroekologicheskogo sostojanija agrolandshaf-tov dlja povyshenija ih ustojchivosti [Assessment of the agroecological state of agricultural landscapes to improve their sustainability]. *Ustojchivoe razvitie gornyh territorij – Sustainable Development of Mountain Territories*, 14(1), 76–87. <https://doi.org/10.21177/1998-4502-2022-14-1-76-86> [in Russian].

[5] Tursynbaev, N.A., Kuzhevskaya, I.V., Tatarintsev, L.M., Ospanova, A.A. (2023). Assessment of the environmental state and sustainability of agrolandscape at the local level. *Sustainable Development of Mountain Territories*, 15(3), 662–

671. <https://doi.org/10.21177/1998-4502-2023-15-3-662-671> [in English].

[6] Fischer, G., Nachtergaele, F., Prieler, S., Teixeira, E., Tóth, G., Wiberg, D., van Velthuizen, H. (2025). Global Agro-Ecological Zones (GAEZ v5). Methodology and Results. Rome: FAO & IIASA [Electronic resource]. Available at: https://www.gaez.iiasa.ac.at/docs/GAEZ_Model_Documentation.pdf (date of access: 15.09.2025) [in English].

[7] Grass, I., Batáry, P., Tscharntke, T. (2021). Combining land-sparing and land-sharing in European landscapes. *Advances in Ecological Research*, 64, 251–303. <https://doi.org/10.1016/bs.aecr.2020.09.002> [in English].

[8] Mustafayev, Zh., Medeu, A., Skorintseva, I., Bassova, T., Aldazhanova, G. (2024). Improvement of the methodology for the assessment of the agro-resource potential of agricultural landscapes. *Sustainability*, 16(1), 419–435. <https://doi.org/10.3390/su16010419> [in English].

[9] Rau, A., Zhu, K., Nurlan, B., Mirobit, M., Yessenkul, K., Bek, M.H., Nabiollina, A., Kurmanbek, Zh., Issakov, Y., Antal, A., Ujj, A., Dávid, L.D. (2023). Land degradation in Kazakhstan: regional features and sustainable management approaches. *Land Use Policy*, 132, 106731. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2023.106731> [in English].

[10] Mehdiyeva, V., Khalilov, I., Eminov, F. (2023). Greening and agroecological assessment of the agricultural sector of the Karabakh region. *Visnyk of V. N. Karazin Kharkiv National University. Series “Geology. Geography. Ecology”*, 59, 298–306. <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2023-59-21> [in English].

[11] Wezel, A., Gemmill-Herren, B., Bezner Kerr, R., Barrios, E., Gonçalves, A.L.R., Sinclair, F. (2020). Agroecological principles and elements and their implications for transitioning to sustainable food systems: A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 40, 40. <https://doi.org/10.1007/s13593-020-00646-z> [in English].

[12] Sánchez, A.C., Kamau, H.N., Grazioli, F., Jones, S.K. (2022). Financial profitability of diversified farming systems: A global meta-analysis. *Ecological Economics*, 201, 107595. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2022.107595> [in English].

[13] Tsymbarovich, P., Kust, G., Kumani, M., Golosov, V., Andreeva, O. (2020). Soil erosion: An important indicator for the assessment of land degradation neutrality in Russia. *International Soil and Water Conservation Research*, 8(4), 418–429. <https://doi.org/10.1016/j.iswcr.2020.06.002> [in English].

[14] Ospanova, A.A., Ozeranskaya, N.L., Tatarintsev, V.L. (2025). Ohrana sel'skohozjajstvennyh ugodij na osnove agroekologicheskogo

zonirovaniya [Protection of agricultural land based on agroecological zoning]. *Issledovaniya, rezultaty – Research and Results*, 1(105), 303–312. <https://doi.org/10.37884/1-2025/34> [in Russian].

[15] Tatarintsev, V.L., Ospanova, A.A., Dzhamankulova, B.G., Muzyka, O.S. (2024). *Upravlenie ustojchivost'ju agrolandshaftov posredstvom ocenki jekologicheskikh uslovij* [Managing

the sustainability of agricultural landscapes through the assessment of environmental conditions]. *Vestnik nauki Kazahskogo agrotehnicheskogo issledovatel'skogo universiteta im. S. Seifullina – Bulletin of Science of S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University*, 4(123), 110–121. [https://doi.org/10.51452/kazatu.2024.4\(123\).1781](https://doi.org/10.51452/kazatu.2024.4(123).1781) [in Russian].

Авторлар туралы ақпарат:

Оспанова Айдана Асыгатовна - негізгі автор; Ph.D докторанты; кафедра «Жерге орналастыру»; С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті; 010000 Жеңіс көш., 62, Астана қ., Қазақстан; e-mail: aidosha12@mail.ru; <https://orcid.org/0009-0002-9897-6652>

Озеранская Наталия Львовна; экономика ғылымдарының кандидаты, доцент; «Жерге орналастыру» кафедрасының доценті; С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті; 010000 Жеңіс даңғ., 62а, Астана қ., Қазақстан; e-mail: n_ozerskaya@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-4584-1906>

Information about authors:

Ospanova Aidana Asygatovna - The main author; Ph.D student of the Department of Land Management; S. Seifullin Kazakh Agro Technical Research University; 010000 Zhenis Ave., 62, Astana, Kazakhstan; e-mail: aidosha12@mail.ru; <https://orcid.org/0009-0002-9897-6652>

Ozeranskaya Natalia Lvovna; Candidate of Economic Sciences, Associate Professor; Associate Professor of the Department of Land Management; S. Seifullin Kazakh Agro Technical Research University; 010000 Zhenis Ave., 62, Astana, Kazakhstan; e-mail: n_ozerskaya@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-4584-1906>

Информация об авторах:

Оспанова Айдана Асыгатовна - основной автор; докторант Ph.D; кафедра «Землеустройство»; Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина; 010000 ул. Женис, 62, г.Астана, Казахстан; e-mail: aidosha12@mail.ru; <https://orcid.org/0009-0002-9897-6652>

Озеранская Наталия Львовна; кандидат экономических наук, доцент; доцент кафедры «Землеустройства»; Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина; 010000 пр.Жеңіс, 62а, г.Астана, Казахстан; e-mail: n_ozerskaya@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-4584-1906>