

А.Е. Бектурганова¹ , Г.Б. Рысмахан¹ , Ф.К. Ермеков¹ ,
С.С. Абдыгалиева² , Д.К. Молжигитова¹ ,
Б.Е. Дабылова¹ , Ж.К. Алимсеитова^{3*} 

¹Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы, Қазақстан

²Қ. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық зерттеу техникалық университеті, Алматы, Қазақстан

³Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан

*e-mail: zhanar_igd@mail.ru

ЖЕРДІ КЕҢІСТІКТІ-ЛАНДШАФТТЫҚ ҰЙЫМДАСТЫРУ НЕГІЗІНДЕ АУМАҚТАРДЫ ТИІМДІ ИГЕРУ БОЙЫНША ӘЛЕМДІК ТӘЖІРИБЕЛЕРДІ ТАЛДАУ

Жерді кеңістікті-ландшафтық ұйымдастыру негізінде аумақтарды тиімді игеру бойынша әлемдік тәжірибелерді талдауда ең алдымен, кең таралған, сенімді әдебиеттерді шолумен бастап, мақаланың теориялық негізі қалыптастырылды. Әлемде ландшафтық жоспарлау, қазіргі тұрақты даму тенденцияларын ұстануға бағытталған қоғам мен мемлекеттерде, табиғатты қорғау, экологиялық жағдайды қалыпты ұстап тұру үшін, өте қажетті шара болып табылады. Елімізде аумақты жоспарлау әдістемелері: Қазақстан Республикасы аумағын ұйымдастырудың бас схемасы, Облыстардың аумақтық дамуы схемалары, Облыстың әлеуметтік-экономикалық дамуының кешенді жоспары, Елді мекендердің бас жоспарлары, Аумақтардың егжей-тегжейлі жоспарлау жобалары (ЕЖЖ) негізінде жасалғанымен, аумақты жоспарлаудың қоршаған ортаны қорғау, табиғи ресурстарды дұрыс пайдалану мақсатында жасалатын ландшафтық жоспарлау жүйесі дамымаған. Табиғи байлығы көп, тұрғындар саны аз және жылдан жылға азайып жатқан Солтүстік Қазақстан облысында ландшафтық жоспарлау, табиғатты қорғау, жерді ұтымды пайдалануды тиімдендіретін әдістер бойынша ұсыныс беру – зерттеуіміздің мақсаты болып табылады. Үлгі ретінде АҚШ, Қытай және Германия елдерінің жер пайдалануды жоспарлау тәжірибесі алынды. Зерттеу негізінде авторлар, Солтүстік Қазақстан облысының аумақтық жоспарлауын дамыту үшін, жергілікті жердің табиғи климаттық ерекшеліктерін, мемлекеттік құрылымды және жоспарлауды ұйымдастырудағы өзгешеліктерді есепке ала отырып, аталған елдердің үздік тәжірибелерін ұсынуға тырысты. Зерттеуде әдеби деректерді жинау мен талдау үшін нақты әдістемелер, контент-талдау және салыстырмалы талдау әдістері қолданылды. Ақпарат іздеу кезінде Scopus, Web of Science, Google Scholar, ScienceDirect сияқты халықаралық және ұлттық беделді мәліметтер базалары, сонымен қатар Қазақстан Республикасының заңнамалық актілер жинағы және жерге орналастыру мен кадастр саласындағы қазақстандық ғылыми журналдар пайдаланылды. Зерттеу нәтижесінде Солтүстік Қазақстан облысының аумағын кеңістіктік ландшафтық жоспарлау үшін пайдалануға болатын АҚШ, Германия және Қытай тәжірибесінен үздік әдістер алынып, әрі қарай терең зерттеуге ұсынылды.

Түйін сөздер: кеңістікті-ландшафтық жоспарлау, аумақты игеру, жер ресурстарын басқару, тиімді жер пайдалану, территориялық даму, урбанизация, жерді тұрақты пайдалану, тұрақты даму, аумақтық жоспарлау тәжірибелері, жер саясаты.

A.E. Bekturganova¹, G.B. Rysmakhan¹, F.K. Yermekov¹, S.S. Abdygaliyeva²,
D.K. Molzhigitova¹, B.E. Dabylova¹, Zh.K. Alimseitova³

¹ Kazakh National Agrarian Research University (KazNAIU), Almaty, Kazakhstan

²K.I. Satbayev Kazakh National Research Technical University, Almaty, Kazakhstan

³Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

*e-mail: zhanar_igd@mail.ru

Analysis of global practices for effective land development based on spatial and landscape land planning

The theoretical basis of the article was formed on the basis of a review of widely distributed and authoritative literature on the world experience of effective development of territories based on spatial landscape planning. In international practice, landscape planning is considered as the most important tool aimed at observing the principles of sustainable development, protecting nature and maintaining ecological balance. In the Republic of Kazakhstan, despite the availability of such methods of territorial

planning as the General Scheme of organization of the territory, Schemes of territorial development of regions, Comprehensive plans of socio-economic development, General plans of settlements and projects of detailed planning (RAP), the system of landscape planning focused on environmental protection and rational use of natural resources, still it is not developed enough. The purpose of this study is to provide recommendations on landscape planning, rational use and protection of natural resources of the North Kazakhstan region, taking into account its unique characteristics: natural wealth, low population density and its decline. The practices of land management in the USA, China and Germany were considered as examples. The study used specific methods of data collection and analysis, including content analysis and comparative analysis. The sources of information were international and national scientific databases such as Scopus, Web of Science, Google Scholar and ScienceDirect, as well as legislative acts of the Republic of Kazakhstan and Kazakhstani scientific journals in the field of land management and cadastre. As a result, the best practices of the USA, Germany and China were identified and proposed for further study, which can be adapted for spatial and landscape planning of the territory of the North Kazakhstan region.

Keywords: spatial and landscape planning, territorial development, land management, efficient land use, territorial development, urbanization, sustainable land use, sustainable development, territorial planning practice, land policy.

А.Е. Бектурганова¹, Г.Б. Рысмахан¹, Ф.К. Ермаков¹, С.С. Абдығалиева²,
Д.К. Молжигитова¹, Б.Е. Дабылова¹, Ж.К. Алимсеитова^{3*}

¹Казахский национальный аграрный исследовательский университет, Алматы, Казахстан

²Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К. Сатпаева, Алматы, Казахстан

³Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан

*e-mail: zhanar_igd@mail.ru

Анализ мировых практик по эффективному освоению территорий на основе пространственно-ландшафтного обустройства земель

Теоретическая основа статьи была сформирована на базе обзора широко распространённой и авторитетной литературы, посвящённой мировому опыту эффективного освоения территорий на основе пространственно-ландшафтного планирования. В международной практике ландшафтное планирование рассматривается как важнейший инструмент, направленный на соблюдение принципов устойчивого развития, охрану природы и поддержание экологического баланса. В Республике Казахстан, несмотря на наличие таких методик территориального планирования, как Генеральная схема организации территории, Схемы территориального развития областей, Комплексные планы социально-экономического развития, Генеральные планы населённых пунктов и проекты детальной планировки (ПДП), система ландшафтного планирования, ориентированная на охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов, до сих пор недостаточно развита. Целью данного исследования является предоставить рекомендаций по ландшафтному планированию, рациональному использованию и охране природных ресурсов Северо-Казахстанской области, принимая во внимание её уникальные характеристики: природное богатство, низкую плотность населения и его убыль. В качестве примеров были рассмотрены практики землеустройства США, Китая и Германии. В исследовании применялись конкретные методы сбора и анализа данных, включая контент-анализ и сравнительный анализ. Источниками информации послужили международные и национальные научные базы данных, такие как Scopus, Web of Science, Google Scholar и ScienceDirect, а также законодательные акты Республики Казахстан и казахстанские научные журналы в области землеустройства и кадастра. В результате были выделены и предложены к дальнейшему изучению лучшие практики США, Германии и Китая, которые могут быть адаптированы для пространственно-ландшафтного планирования территории Северо-Казахстанской области.

Ключевые слова: пространственно-ландшафтное планирование, освоение территорий, управление земельными ресурсами, эффективное землепользование, территориальное развитие, урбанизация, устойчивое землепользование, устойчивое развитие, практика территориального планирования, земельная политика.

Кіріспе

Қазақстанның экономикалық белсенді даму жағдайында, қазіргі заманғы заңнаманың талаптары, жер-мүлік қатынастары саласындағы инвестициялық-құрылыс қызметін жандандыру, қоғам өмірінің, кеңістіктік ортаның тұрақты дамуына бағытталған аумақты жоспарлау қызметіне назар аударуды міндеттейді. Елдегі климаттық және нарықтық өзгерістер мемлекеттік басқару саласындағы аумақтық жоспарлау және осы саладағы заңнаманы реттеудің рөлін айтарлықтай өзгертті (Лабынцев и др, 2010)

Елімізде аумақты жоспарлауда тек әлеуметтік-экономикалық көрсеткіштер, еңбек ресурстарының потенциалы және әр облысқа бөлінетін қаражат мөлшері негізінде жасалынатын жоспарлар бар. Алайда қазіргі таңда бұл мәселені тереңдетіп қарау қажет. Урбанизация, жерді дұрыс пайдаланбау және қоршаған ортаның ластануы – аумақты жоспарлаудың, тұрақты даму контекстіндегі экологиялық-ландшафттық кеңістіктік әдісін пайдалануды тәжірибеге енгізуді міндеттейді. Осы міндетке сай орындалып отырған зерттеулердің мақсаты – аумақтың тұрақты даму контекстіндегі экологиялық-ландшафттық кеңістіктік жоспарлаудың әлемдік тәжірибелерін қарастырып, зерттеу объектісіне, Солтүстік Қазақстан облысына сәйкес келетін тәсілдерді, жергілікті жерге бейімдеу жолдарын айқындау болып табылады.

Жоғарыда атап өткендей, аумақтың тұрақты даму контекстіндегі экологиялық-ландшафттық кеңістіктік жоспарлау, Қазақстанда аудан, облыс деңгейінде жасалмағанымен, кейбір тәсілдері қолданылып келген. Зерттеу нәтижесінде Солтүстік Қазақстан облысының табиғи-климаттық, әлеуметтік-экономикалық ерекшеліктерін назарға ала отырып, аумақты тұрақты даму контекстіндегі экологиялық-ландшафттық кеңістіктік жоспарлаудың шетелдік тәсілдерін жергілікті жерге бейімдеу мүмкіншіліктерін қарастыру мақсатын іске асыру қажет. Осы мақсатқа байланысты келесі міндеттер қойылды: экологиялық-ландшафттық кеңістіктік жоспарлау түсінігін анықтау, аумақтарды игерудің әлемдік тәжірибелерін талқылау, олардың ландшафттық ерекшеліктерін негізге ала отырып, кеңістіктік жоспарлау әдістерін айқындау, аумақтарды игеру тиімділігінің критерийлерін талдау, шетелдік тәжірибелерді қолдану кезіндегі мәселелерді шешу жолдарын белгілеу.

Тақырыптың теориялық және практикалық маңыздылығы. Аумақты тұрақты даму контекс-

тінде экологиялық-ландшафттық кеңістіктік жоспарлау табиғи ортаны қорғау, сақтау мен аумақтық ұйымдастыру жүйесінің өзара әрекетін қарастыратын пәнаралық сала болып есептеледі. Бұл сала ландшафттану, экология, қалакұрылысы, география, жерге орналастыру, кадастр, туризм және экономика салаларындағы ғылыми теорияларды біріктіріп, табиғи және адам әрекеті факторларының кеңістіктік құрылымға ықпал ету заңдылықтарын түсіндіруге мүмкіндік береді. Осылай экологиялық-ландшафттық кеңістіктік жоспарлаудың ғылыми бағыты қалыптасып, территорияны тиімді пайдаланудың теориясы пайда болады.

Практикалық негізден алғанда, бұл зерттеудің нәтижелері аумақтарды экологиялық-ландшафттық тұрғыдан тұрақты дамытуға негізделген нақты шешімдерді ұсынуға мүмкіндік береді. Кеңістіктік жоспарлау жүйесінде ландшафттық және экологиялық факторларды ескеру табиғи ортаны қорғауға, қоршаған ортаға салмақты азайтуға, әлеуметтік өмір сапасын жоғарылатуға, сондай-ақ, аймақтық және жергілікті деңгейде оңтайлы жабдыкталудың дамуына септігін тигізеді. Тағы да, бұл әдіс урбанизацияның зардабын жұмсартуға және климаттық өзгерістерге бейімделуге негізделген.

Әдебиетке шолу

Кеңістіктік-ландшафттық жоспарлау теориясына келетін болсақ, ғалымдар бұл тақырыпты егжей-тегжейлі зерттегенімен, практикада көп елдерде қолданылмаған. Мысалы, Ресейдің белгілі ғалымдары А.Н. Антипов пен А.В. Дроздов, ландшафттық жоспарлауды әртүрлі деңгейлерде шешім қабылдайтын әртүрлі ведомстволар мен саясаткерлерді үйлестіру механизмдерін біріктіретін пәнаралық құрал ретінде пайдаланылады. Оның негізінде табиғатты қорғау проблемалары анықталып, дамудың жаңа жолдары ұсынылады. (Antipov et al, 2002)

Сара К. Картер АҚШ ғалымы, кеңістіктік жоспарлауда ландшафттық экологияның негізгі тұжырымдамаларына сүйеніп және жерді басқару шешімдерін қабылдау үшін экожүйелердің физикалық, биологиялық және антропогендік компоненттерін есепке алу жолдарын көрсетуге тырысады. Дегенмен, жер ресурстарын басқару шешімдеріне ландшафттануды енгізу қиын міндет болып қалатынын жасырмайды (Carter et al, 2020)

Жерді пайдалануды ландшафттық жоспарлау ұзақ мерзімді басқару шешімдерін қабылдау

үшін әртүрлі ақпараттың үлкен көлемін интерпретациялау, маңызын, мәнін түсіндіру, ашу мүмкіндігін қажет етеді. Ландшафтық ғылым жер ресурстарын басқару мамандары үшін қол жетімді нақты учаскелер туралы мол деректерді қажетті деңгейде қамтамасыз ете алады (Trammell et al, 2018.)

Г.М.Лаппо, А.А. Буровтың айтуы бойынша, аумақтық жоспарлау – бұл мемлекеттік билік органдарының немесе жергілікті өзін-өзі басқару органдарының аумақтардың даму тәртібін, мемлекеттік және жергілікті қажеттіліктер үшін объектілерді орналастыру орындарын айқындау мен бекіту бойынша жүзеге асыратын қызмет. Аумақтық жоспарлау – бұл болашақты көру, яғни нақты мақсаттарға байланысты әртүрлі мерзімге жоспарлау. Бұл қысқа мерзімді, орта мерзімді және ұзақ мерзімді болуы мүмкін. Қалақұрылыстық қызметте, әдетте, 10 жылдан астам мерзімге ұзақ мерзімді жоспарлау болып келеді.

Аумақтық жоспарлауды аумақты физикалық тұрғыда абаттандыру ретінде түсінуге болмайды. Бұл – әлеуметтік, экономикалық, қалақұрылыстық және өзге де қызмет түрлерін кеңістіктік орналасуын ескере отырып жоспарлаудың ерекше түрі. Аумақтық жоспарлауды аумақтың физикалық дамуын емес, оның кеңістіктік тұтастығын жоспарлау ретінде, ал қала жағдайында – жергілікті қауымдастықтың, оның айналасының және қызметінің дамуын жоспарлау ретінде қарастырған жөн (Larpo et al, 2010).

Кеңістікті-ландшафтық жоспарлаудың мақсаты – жердің табиғи жағдайларын, рельефін, климатын, су көздерін және инфрақұрылымын ескере отырып, функционалдық аймақтарға бөлуді ғылыми тұрғыда негіздеу, табиғатты қорғау және қала құрылысына арналған аумақтарды тәуекел факторларын ескере отырып анықтау болып табылады.

1-кесте – Кеңістіктік ландшафтық жоспарлаудың міндеттері

Ландшафтық жоспарлау	Кеңістікті ұйымдастырудың басты мақсаты	Кеңістіктік-ландшафтық жоспарлау	Жерлерді тиімді пайдаланудың кеңістіктік-ландшафтық жүйесі	Ландшафтық жобалау
бұл кеңістікті ұйымдастырудағы әртүрлі әдістер мен тәсілдер кешені; ол экология, география, ауыл шаруашылығы, экономика және басқару сияқты салаларды біріктіреді. Бұл табиғатты пайдаланудың экологиялық және әлеуметтік аспектілерін ескеріп, олардың арасында тепе-теңдік орнатуға көмектеседі.	табиғи ресурстарды ұтымды пайдалану және қоршаған ортаны қорғау, сондай-ақ экожүйелердің тұрақтылығын сақтау. Осы жоспарлау негізінде «жасыл инфрақұрылым» және «экологиялық желі» сияқты ұғымдар пайда болады.	экологиялық тұрақтылықты қамтамасыз ету, жер ресурстарын қорғау, ластануға жол бермеу, сондай-ақ қалалық және ауылдық аумақтарды үйлесімді дамыту үшін қажет. Бұл үшін әлеуметтік-экологиялық факторлар ескеріледі, сонымен қатар экологиялық шектеулер енгізіледі.	салалық және аумақтық үйлесімділікті қамтамасыз етеді, сонымен қатар оларды басқарудың оңтайлы үлгілерін құруға мүмкіндік береді, әсіресе табиғи ландшафттар мен антропогендік әсерлер үйлескен кезде.	бұл экожүйелердің жағдайына әсер ететін процестерді басқаруға мүмкіндік беретін, болашақтағы жер пайдаланудың орнықты бағыттарын анықтауға арналған кешенді құрал. Ол ғылыми негізделген шешім қабылдау үшін маңызды, әсіресе қалалық агломерациялар мен ауылдық жерлерді дамытуда.

Ескерту: автор құрастырған

Ландшафтық жоспарлау аумақтық дамуды табиғи жағдайлармен және ресурстармен, сондай-ақ қоршаған ортаны қорғау міндеттерімен үйлестіруді қамтамасыз етеді, бұл әсіресе, дамыған инфрақұрылымды және жерді қарқынды пайдалану аймақтарында маңызды. Концептуал-

ды түрде ландшафтық жоспарлау табиғатты қорғау және тұрақты даму қағидаттарына негізделген. (Kiemstedt, H , 1997)

Кеңістіктік ландшафтық жоспарлау кезеңдері. Бірінші кезекте, мәселелерді анықтау, яғни Солтүстік Қазақстан облысы мысалында

аумақты тиімді игеру мен ландшафтты жоспарлауға қатысты бірқатар өзекті мәселелерді анықталады.

Екіншіден, сипаттау және бағалау, бұл кезеңде табиғи және адам әсерінен өзгерген ландшафттың барлық бөліктерінің қазіргі жағдайы толық зерттеледі. Олардың қай жерде орналасқаны, қалай құрылғаны және табиғаттағы рөлі анықталады. Орман, жайылым, егістік, су қоймалары, елді мекендер сияқты ландшафт бөліктерінің кеңістіктегі орналасуы және бір-бірімен байланысы қарастырылады. Әрбір ландшафт элементінің экологиялық, әлеуметтік және экономикалық құндылығы анықталып, олардың табиғи өзгерістерге немесе адамның іс-әрекетіне қаншалықты сезімтал екендігі бағаланады. Сонымен қатар, жер, су, өсімдіктер сияқты табиғи байлықтардың қалай пайдаланылып жатқаны, олардың қалпына келу мүмкіндіктері және табиғаттағы тепе-теңдікке әсері ескеріледі. Осы бағалаудың нәтижелері кейінгі кезеңдерде, мысалы, аумақтарды бөлу және жоспарлау кезінде маңызды шешімдер қабылдауға негіз болады.

Үшіншіден, мақсаттық тұжырымдаманың мәнін ашу. Бұл кезеңде ландшафтық жоспарлаудың түпкі мақсаты мен басты бағыттары белгіленеді, яғни, табиғаттың бүгінгі күйін сақтай отырып, оның мүмкіндіктерін тиімді әрі үйлесімді пайдалану жолдары қарастырылады. Табиғи және адам әсер еткен ресурстарды (жер, су, өсімдіктер, құрылыс алаңдары және т.б.) дұрыс пайдалану және қорғаудың маңыздылығы анықталады. Халықтың әл-ауқатын, экономикалық өсімді және экологиялық қауіпсіздікті бірдей ескеретін даму жоспары ұсынылады. Келешекте аумақтың қалай дамитыны және қандай шектеулер болатыны көрсетіліп, осыған сүйене отырып нақты жоспарлар жасалады. Бұл тұжырымдама – ландшафты қорғау, жаңарту және тиімді пайдалану шараларының теориялық және практикалық негізі болып табылады.

Төртінші, іс-қимыл жоспары, бұл бөлімде алға қойылған мақсатқа жету үшін қажетті нақты қадамдар айқындалады.

- Жоспарланған шараларды жүзеге асырудың уақыты мен реттілігі көрсетіледі.

- Қоршаған ортаны қорғау және табиғи ресурстарды тиімді пайдалану бойынша нақты міндеттер белгіленеді.

- Жоспардың орындалуына жауап беретін ұйымдар мен мекемелер анықталады.

- Жұмыстың барысын қадағалап, нәтижесін бағалайтын жүйе ұсынылады. Бұл жүйе атқа-

рылған жұмыстардың қаншалықты тиімді және нәтижелі болғанын анықтауға көмектеседі.

Бесінші, жоспар жасау. Ландшафтық құрылым – бұл белгілі бір аумақтағы табиғи (жер бедері, су, топырақ, өсімдіктер) және адам әрекетінен пайда болған (шаруашылық қызметі) элементтердің кеңістікте орналасу тәртібі. Ландшафтық құрылымның мәселелері – табиғат пен адамның әсерінен аумақта пайда болған өзгерістер мен келіспеушіліктер. Ландшафтық құрылымды бағалау – оның табиғи тепе-теңдігін, қоршаған ортаға төзімділігін және даму мүмкіндіктерін анықтау. Бағалау нәтижелерін көрсету – жоспарлау шешімдерін карталар мен сызбалар арқылы көрнекі түрде ұсыну.

Алтыншы, іске асыру. Талдау әдістері:

- Қоршаған ортаға әсерді бағалау: Жер ресурстары мен экологиялық жағдайға әсер ететін негізгі факторларды анықтау.

- Құрылымдық элементтерді бағалау: Ландшафттың әрбір бөлігінің атқаратын қызметін зерттеу.

- Әлеуметтік-экономикалық үйлестіру: Табиғи байлықтар мен қоғамның қажеттіліктерін теңестіру.

- Картаға түсіру және көрнекілендіру: Аумақты дамыту жоспарларын карталар мен сызбалар арқылы көрсету.

- Табиғи ортаның тұрақтылығын қамтамасыз ету: Экологиялық тепе-теңдікті сақтау және жақсарту жолдарын табу.

- Жерді пайдалану жоспарларын бекіту: Жерді тиімді пайдалану және басқару бойынша шешімдер қабылдау.

Жетінші, нәтижелерді бағалау және түзетулер енгізу:

- Нәтижелерді талдау: Жобаның нәтижелерін жан-жақты зерттеп, олардың қоршаған ортаға, экологиялық тұрақтылыққа және халықтың әлеуметтік-экономикалық жағдайына тигізетін әсерін анықтау.

- Жоспарларды түзету: Алынған мәліметтерге сүйене отырып, жобаны іске асыру жоспарларына қажетті өзгерістер мен түзетулер енгізу. Бұл түзетулер экологиялық қауіптерді азайтуға және әлеуметтік-экономикалық мақсаттарға жетуге бағытталуы тиіс.

- Құжаттаманы дайындау: Бағалау қорытындылары бойынша есептер мен ұсыныстарды әзірлеп, оларды жетілдіру.

- Тиімділікті бағалау: Жобаның экологиялық және экономикалық пайдасын бағалап, жоспар-

ланған мақсаттардың толық орындалуын қамтамасыз ету. (Antipov et al, 2002)

Басқа елдердегі облыс аумағын кеңістіктік-ландшафтық жоспарлау әдістемелерінің мақсаттары және мазмұндары бойынша ерекшеліктері.

Германияда бұл құжат табиғатты қорғауды жоспарлаудың орталық құралы болып табылады, оның міндеті табиғатты және ландшафты қорғауды, күтуді және қалпына келтіруді қамтамасыз ету, жалпы табиғатты қорғау мақсаттарына қол жеткізуге ықпал ету (Bundesnaturschutzgesetz, 2009). СҚО облысы бойынша ландшафтық жоспарлауды орындау барысында бұл әдістеменің ең негізгі ережелерін аумақтың ерекшеліктеріне, Қазақстанның заңдық негіздеріне сәйкес пайдалану қажет.

АҚШ-та “ландшафтық жоспарлау” термині жердің сыртқы түрін немесе бейнесін білдіреді. Ландшафтық жоспарлаудың ең жақын баламасы “қоршаған ортаны жоспарлау” болуы мүмкін (ағылш. environmental planning) немесе “ашық кеңістікті реттеу” (ағылш. open-space regulation). (Steiniz, 2014).

Қытай: Әрине бұл ерекшеліктер әр елде, олардың табиғи, заңдық, тарихи және басқа өзгешеліктеріне байланысты қалыптасқан. Кез келген даму процессі халықаралық перспективалық тәжірибені бейімдеу арқылы қалыптасады, сондықтан СҚО ландшафтық жоспарлауды орындау барысында басқа елдердің тәжірибесін зерттей отырып, өңірдің табиғи, қоғамдық ерекшеліктерін ескере отырып, қазіргі кездегі қалыптасқан аумақты жоспарлау, жобалау, болжау әдістерін жақсарту қажет. Бүгінгі күні белгілі халықаралық тәжірибеден АҚШ, Германия және Қытай әдістемелерін таңдау қолайлы деген шешім қабылданды.

Әдістеме

Бұл зерттеуде әдебиеттік деректерді жинау мен талдауға жүйелі түрде қарастырылды. Ақпарат іздеу үшін халықаралық және ұлттық деңгейдегі сенімді дерекқорлар пайдаланылды. Олардың ішінде Scopus, Web of Science, Google Scholar, ScienceDirect сияқты халықаралық платформалармен қатар, Қазақстан Республикасының заңнамалық актілер жинағы және жерге орналастыру мен кадастр мәселелеріне арналған отандық ғылыми журналдар қолданылды.

Іздеу жұмыстары кезінде “ландшафтық жоспарлау”, “кеңістіктік даму”, “жерді тиімді пай-

далану”, “аумақтық жоспарлау”, “кадастрлық бағалау”, “аумақтарды игеру”, “spatial planning”, “landscape organization”, “territorial development”, “land use efficiency” және басқа да кілт сөздер пайдаланылды.

Деректерді іріктеу кезінде келесі шарттарға мән берілді:

- Мақалалар мен құжаттардың зерттеу тақырыбына тікелей қатысы болуы;
- Соңғы 10 жылда (2013-2023) жарияланған ғылыми мақалалар мен ресми есептер болуы;
- Рецензияланған журналдар мен мемлекеттік ресми дереккөздерден алынуы;
- Қазақ, орыс және ағылшын тілдеріндегі әдебиеттердің болуы.
- Келесі дереккөздер зерттеуге қосылмады:
- Тақырыпқа жанама қатысы бар немесе ескірген дереккөздер;
- Сенімсіз немесе дереккөздері көрсетілмеген интернет материалдары;
- Нақты аналитикалық мәліметтері жоқ, тек шолу мақалалары.

Жиналған әдебиеттер контент-талдау және салыстырмалы талдау әдістері арқылы зерттелді. Контент-талдау арқылы негізгі тақырыптар, терминдер мен әдістер анықталып, олардың жиілігі мен мазмұны зерттелді. Салыстырмалы талдау әртүрлі елдердің кеңістіктік-ландшафтық ұйымдастыру тәжірибесін салыстыруға және олардың Қазақстан жағдайында қолдану мүмкіндіктерін бағалауға көмектесті.

Осы әдістемелік тәсіл зерттеу мәселесін жан-жақты қарастыруға мүмкіндік беріп, алынған нәтижелердің ғылыми негізділігі мен практикалық маңыздылығын арттырды.

Нәтижелер және талқылау

Солтүстік Қазақстан облысы тұрақты ауыл шаруашылығы және өнеркәсіптік даму үшін жоғары табиғи-ресурстық әлеуетке ие. Дегенмен, топырақ құнарлылығын сақтау, эрозия мен ластанудың алдын алу ландшафтық жоспарлау, табиғатты ұтымды пайдалану және экологиялық бақылау принциптеріне негізделген жүйелі тәсілді қажет етеді. Ландшафтық жоспарлауда шетел тәжірибесін қолдану аумақтың ұзақ мерзімді экологиялық тұрақтылығын қамтамасыз етуге және өңірдің жер ресурстарын пайдаланудың тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді. АҚШ, Германия және Қытай тәжірибесін зерттеуде, СҚО пайдалануға жарамды бірнеше әдістер таңдалып, осы бөлімде келтірілді.

Германия – кеңістіктік жоспарлау (Raumordnung) және ландшафттық жоспарлауға (Landschaftsplanung) кіретін кеңістіктік және ландшафттық жоспарлаудың дуальды жүйесін қолданады.

Солтүстік Қазақстан облысы бойынша аумақты жоспарлаудың Германия тәжірибесін қолдану өте орынды болып келеді. Өйткені бұл жерде тек қана кеңістіктік, әлеуметті экономикалық жағдайлар қарастырылып қоймай, ландшафттық ерекшеліктер сипатталып, оларды сақтау, қорғау және перспективаны анықтау мәселелері орын тапқан. Ол үшін Солтүстік Қазақстан облысы бойынша барлық ландшафтқа әсер ететін факторлардың тізімін жасап алып, олардың жергілікті жердегі сандық және сапалық көрсеткіштерін кеңістікте көрсету қажет. Негізгі факторлар ретінде: биоалуантүрлілік, топырақ, су, климат, ауа, геология және жер бедерін алу ұсынылады.

Raumordnung:	Landschaftsplanung:	Интеграция принципі:
•Бұл федералды жер (Land) және аймақтық деңгейлердегі кеңістіктік маңызды іс-шараларды үйлестіретін муниципалды, сектораралық жоспарлау. Оның мақсаты-әлеуметтік, экономикалық және экологиялық қажеттіліктердің тепе-теңдігін қамтамасыз ететін тұрақты кеңістіктік даму. Қызмет федералды кеңістікті жоспарлау туралы Заңмен реттеледі (Raumordnungsgesetz, ROG).	•Табиғатты қорғау және ландшафттарды басқаруға бағытталған секторлық жоспарлау болып табылады және табиғатты қорғау туралы федералды заңға негізделген (Bundesnaturschutzgesetz, BNatSchG). Ол табиғатты қорғау мақсаттарын кеңістіктік тұрғыдан егжей тегжейлі сипаттайды	•Landschaftsplanung ақпараттандыратын және Raumordnung-қа, әсіресе аймақтық және жергілікті деңгейде қосылатын интеграция заңды түрде бекітілген. Кеңістікті жоспарлау ландшафттың серіктесі болып табылады, экологиялық мақсаттарды жерді пайдалану үшін міндетті белгілерге аударады.

1-сурет – Германиядағы дуальды жоспарлау жүйесі

Германияның ландшафттық жоспарлауда бағалау салмақ коэффициенттерін айқындау негізінде орындалады. MCDA (Multi-Criteria Decision Analysis) және SPA (Special Protection Area)-да анық қолданылады. MULBO сияқты ландшафтты бағалау модельдері интерактивті өлшеуге мүмкіндік береді. MULBO жерге орналастырудың табиғатты пайдалануды көп критерийлік бағалау әдісі, аумақтарды жоспарлау және пайдалану мәселелерінде, әсіресе экологиялық қақтығыстар жағдайында шешім қабылдауға көмектесетін геоақпараттық жүйе болып табылады.

Сарапшылардың пікірі (Дельфи, сауалнама) факторлардың салмағын/әсерін анықтау үшін қолданылады. MCDA әдісі ретінде AIP (Аналитикалық иерархиялық процесс) туралы айтылады. MCDA – бірнеше критерийлерге негізделген нұсқаларды бағалау мен салыстырудың құрылымдық әдістемесі. Бұл адамдарға немесе

ұйымдарға күрделі және қайшылықты факторлар болған кезде негізделген шешімдер қабылдауға көмектеседі. Көрсетілген тәсілдер Солтүстік Қазақстан облысында аумақтық жоспарлау жүргізуде пайдалануға әбден мүмкін (Meyer & Grabaum 2008).

Келесі туындайтын мәселе аумақты жоспарлаудың тұрақтылығын анықтау. Осы жағдайда Қытай ғалымдары ұсынған Тұрақты даму мақсаттары негізіндегі аумақтық кеңістіктік жоспарлаудың өзін-өзі бағалау құралын пайдалана отырып, Қытай ғалымдары “Шэньси провинциясының аумақтық кеңістіктік жоспарлауын (2021-2035)” жасаған. Соңғы нәтижелер 1-суретте көрсетілген, мұнда сұр түспен таңдалмаған нақты тұрақты даму мақсаттары, сары түспен “жартылай сәйкестік”, қою жасыл түспен “жоғары сәйкестік”, ашық жасыл түспен “негізгі сәйкестік” және қызыл түспен “сәйкессіздік” көрсетілген.



2-сурет – Шэньси провинциясының аумақтық кеңістіктік жоспарлауының өзін-өзі бағалау нәтижелерін және Шэньси провинциясының аумағын экологиялық қалпына келтірудің аумақтық жоспарлауын салыстыру

Осы әдісті Солтүстік Қазақстан облысы жағдайына қолдану ұсынылады. Алайда Қазақстан бойынша тек алты Тұрақты даму максаттары бойынша көрсеткіштер табу мүмкін болғандықтан, оның санын азайту назарға алынуы тиіс (Hu et al, 2024) .

NEPA (National Environmental Policy Act) стандарттары бойынша экологиялық сараптама – бұл АҚШ-тағы федералды жобалардың қоршаған ортаға әсерін бағалау процесі. NEPA 1970 жылы қабылданды және федералды экологиялық бағалаудың көпшілігінің негізі болды. (U.S. Environmental Protection Agency, 2025)

NFPA стандарттары бойынша экологиялық сараптама талдаудың үш түрлі деңгейін қамтуы мүмкін:

1. Категориялық алып тастауды анықтау (CATEX).
2. Қоршаған ортаны бағалау / маңызды әсердің жоқтығын анықтау (EA/FONSI).
3. Қоршаған ортаға әсер ету туралы мәлімдеме (EIS).

Бағалау ауаға, суға, адам денсаулығына, жануарлар мен өсімдіктер әлеміне, сондай-ақ мәдени және тарихи ескерткіштерге әсерін қамтиды. Процесс міндетті түрде қоғамдық тыңдауларды қамтиды, осылайша қоғам өз пікірлері мен ес-

кертулерін айта алады.

Бұл тәжірибені Солтүстік Қазақстан облысына бейімдеу үшін оның экожүйесіне әсерін бағалауды пайдалануға болады. Процесс табиғи ландшафттардың өзгеруі, су ресурстарын пайдалану, биоәртүрлілікке әсер ету сияқты факторларды анықтауды қамтиды. Аграрлық тәжірибелер мен климаттың өзгеруіне байланысты жердің деградациясы мен эрозиясының жоғары тәуекелдерін ескеруде маңызды.

Физикалық, экологиялық және әлеуметтік-экономикалық критерийлер негізінде жердің нақты пайдалану түрлеріне (тұрғын үй, коммерциялық, өнеркәсіптік, табиғатты қорғау) жарамдылығын анықтаудың келесі кең таралған әдісі – жердің жарамдылығын талдау (Land Suitability Analysis, LSA).

Негізгі критерийлерге көлбеулік, топырақ түрі, су тасқыны қаупі, ауылшаруашылық жерлерінің жағдайы, жолдарға/орталықтарға/қорғалатын табиғи аумақтарға жақындығы, инфрақұрылымның сыйымдылығы, мәдени ресурстар және т.б. критерийлерге салыстырмалы маңыздылық беру үшін сарапшылардың пікірі, мүдделі тараптардың үлесі немесе MCDA әдістері, мысалы: салмақталған қабаттасу/салмақталған сызықтық комбинация (WLC) немесе Аналити-

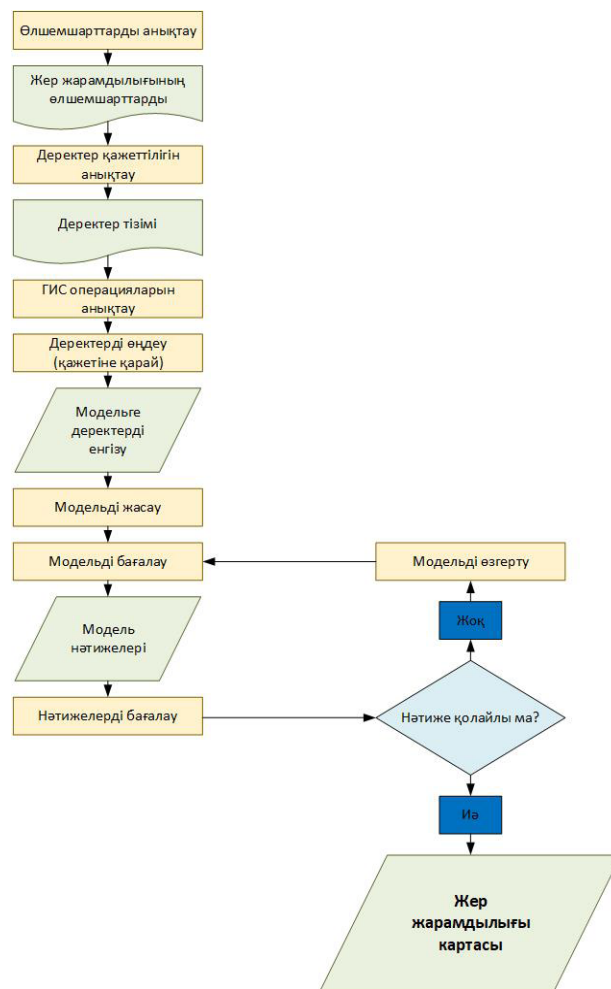
калық иерархиялық процесс (АНР) жиі қолданылады (Kalogirou, 2020).

Германиядағыдай табиғатты қорғау жоспарлары барлық жерге бірдей қолданылмайды. АҚШ-та көбінесе әрбір жобаның қоршаған ортаға әсерін жеке-жеке бағалайды. Яғни, Америкада қоршаған ортаға тигізетін зиянды бағалау кезінде үлкен аумақтарды немесе аймақтарды емес, тек нақты жобаларды ғана ескереді. Сондықтан да үлкен аумақтардағы табиғатқа әсер ететін экологиялық мәселелер мен табиғи процестер толықтай ескерілмеуі мүмкін. Себебі, бұл мәселелер әрбір жобаның шегінен асып кетеді, ал жалпыұлттық немесе аймақтық жоспарлау кезінде олар міндетті түрде қарастырылмайды. Қысқаша айтқанда, АҚШ-та экологиялық жоспарлау тек нақты жобалармен шектеледі, ал табиғатқа жан-жақты әсер ететін үлкен аумақтар (ландшафттар) жоспарлау жүйесінде толық ескерілмейді.

NEPA барлық даму түрлерімен емес, федералды әрекеттермен іске қосылады (Burststein, n.d.; U.S. Environmental Protection Agency, 2025). Жергілікті кешенді жоспарлар экологиялық зерттеулердің тереңдігімен ерекшеленеді (Bittner & Burian, 2024) LSA экологиялық факторларды ескергенімен, оның қолданылуы мен критерийлері жергілікті жоспарлау үшін Ұлттық стандартталмаған. Осылайша, барлық кеңістіктік жоспарлауға біріктірілген ландшафт деңгейіндегі жүйелі экологиялық бағалауға кепілдік берілмейді, бұл көптеген жергілікті шешімдердің кумулятивті әсерлерін сақтау және жіберіп алу үшін фрагменттік күш-жігерге әкелуі мүмкін.

СҚО-да осы әдістерді бейімдеу және енгізу үшін климат, топырақ, су ресурстары және басқа факторлар туралы мәліметтер негізінде әртүрлі жер пайдалану үшін жердің жарамдылық карталарын жасау үшін ГАЗ талдауы мен көп өлшемді бағалау әдістемесін қолдануға болады (Pan & Sharifi-Asl, n.d., 2024).

Зерттеу жұмыстарында қол жеткізген мәліметтер кеңістікті-ландшафтық жайластыру негізінде жерлерді ұтымды пайдаланудың шетелдерде алуантүрлі жолдармен жасалатынын айқындады. Дамыған мемлекеттерде кеңістікті ландшафтық жоспарлау тек сұлулық пен табиғатты қорғаумен шектелмейді. Ол жерді ұтымды пайдалану, ауылдық аймақтардың өркендеуі және қалалардың өсуін реттеу сияқты маңызды мақсаттарға жету үшін қолданылатын тиімді құрал болып табылады.



3-сурет – Жердің жарамдылығын бағалау моделі (Kawira, J. (2013))

Аумақтарды игерудегі және аумақты экологиялық ландшафтық кеңістіктік жоспарлау, орналастыру кезінде шетел тәжірибесіне сүйенсек, экологиялық табиғи факторлар бірінші орында тұруы керек, екінші орында әлеуметтік жағдай, ал үшінші орында экономикалық тиімділік есепке алынады екен. Енді олардың көрсеткіштеріне келетін болсақ, экологиялық жағдай бойынша: қазба отынынан энергияны тұтыну, CO₂ шығарындылары, орман алқабы, тұщы суды тұтыну, тыңайтқыштарды пайдалану, жан басына шаққандағы ресурстарды тұтыну, ластанумен байланысты өлім, тозған жерлер, Қызыл кітап индексі алынады.

Мысалы Германияда кеңістікті ландшафтық жоспарлау жоғарыда келтірілгендей екі деңгейде жүргізіледі. Біріншісі, жерлердің табиғи климаттық, ресурстық ерекшеліктерін ескере отырып жасалатын және шектеулік бағдарламаларды барлық жер қорына дайындай-

тын, Landesplanung болса, екіншісі, жергілікті аймаққа жасалатын Regionalplanung жоспары болып табылады. Ұйымдастырушылық құрылым жердің пайдалану формасына байланысты өзгеріп отыруы мүмкін, мәселен, округтің жері, мемлекеттік агенттіктер жері және т.с.с. Тағы айта кететін жағдай – осы жоспарларды жүзеге асырудағы негізгі құралдар: құқықтық міндетті мақсаттар, негізге алынатын қағидалар және ірі жобаларға – қоршаған ортаны қорғауды бағалау жатады.

Міндетті мақсаттар дегеніміз – қала құрылысын жоспарлаудың кезеңдерінде (бас жоспар, аймақтарға бөлу жоспары) нормативтік күші бар, яғни орындалуы шартты ережелер. Бұл мақсаттар инфрақұрылымды орналастыру, табиғатты қорғау, ауыл шаруашылығы мен өнеркәсіптік аймақтарды белгілеу сияқты мәселелерді қамтиды.

Ал негізгі алынатын қағидалар міндетті емес, бірақ жоспарлау мен шешім қабылдау барысында ескерілетін стратегиялық бағыттар. Олар тұрақты дамуды қолдауға, жоспарлаудың әр түрлі деңгейлерінің мүдделерін келістіруге және аумақтың экономикалық, экологиялық және әлеуметтік дамуы арасындағы тепе-теңдікті сақтауға бағытталған (Diller, 2021; VASAB, 2019).

АҚШ-тағы жерлерді пайдалану жоспарлау жүйесі орталықтан яғни мемлекеттік деңгейде басқарылмайтындығы белгілі. Жерді пайдалануды басқару функциялары өзін-өзі басқару органдарына (муниципалитеттерге, округтерге) тиесілі, сонымен қатар, штаттар арасында біршама өзгерістер бар. Мемлекеттің орны әр штатта әртүрлі болып келеді, мысалы, бір штатта бүкіл штат бойынша басқарудың қатаң шектеулері болады, ал кейбіреулері тек ұсыныс берумен шектеледі. Негізінен штаттардың күзіреті қоршаған ортаны қорғау шеңберін белгілеумен ғана шектеліп отырады, осы функцияға штаттарда Мемлекеттік қоршаған ортаны қорғау агенттіктері, жағалау аймақтарын басқару ұйымдары жұмыс жасайды. Сонымен қатар, штат әр аймақтан жергілікті кешенді жоспарларды талап ете алады. Кейбір штаттар NEPA-ны орындауды өз жауапкершілігіне алады. Аймақтық аумақты жоспарлаудағы рөліне келетін болсақ, көбінесе штаттардың ерікті кеңестері (COGs) немесе

метрополияларды жоспарлау ұйымдары (MPOs) көлікті жоспарлау және федералды қаржыландыруды үйлестіру сияқты міндеттерді атқарады. Аймақтық жоспарлау органдарының жерді пайдалануды тікелей реттеу құқығы болмаса да, олар инфрақұрылымды жоспарлау, ақпаратты ұсыну және стратегиялық жобалар арқылы әсер етеді.

Қаржыландыруды ынталандыру: федералды қаржыландыру (мысалы, көлік, тұрғын үй) көбінесе жоспарлау талаптарына байланысты (Land-use planning, n.d.; Barbour & Teitz, 2001; University of Wisconsin-Stevens Point, n.d; U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration, n.d.).

Зерттеулер негізінде Қытайдағы жер пайдалануды жоспарлау жүйесінде тиімділікті арттырып, жоспарлауды жүйелендіру мақсатында жоғарыдан нұсқаумен енгізілетін бірыңғай жүйе іс жүзінде көптеген кедергілерге тап болатыны белгілі болды. Бұл кедергілерге әр мемлекеттік деңгейдегі басшылықтың бір шешімге келуіне, идеялардың сәйкес келмеуіне (мысалы, ауыл шаруашылығы жерлерін қала құрылысына беруге қарсы тұру) және жергілікті жерлердегі ақпараттық базаның қол жетімсіздігі мен техникалық біліктіліктің деңгейінің төмендігіне байланысты болады.

Қазіргі кезде жасалып жатқан реформа бұрынғы әртүрлі жоспарлау жүйелері мен басқару құрылымдарын біріктіруді көздейді. Әр мемлекеттік құрылымдағы жоспарлардың сәйкес келмеуі реформаны бастауға түрткі болды. “Үш жол” терминінің өзі көптеген түсініспеушілікті тудыруы мүмкін. Реформаның сәтті жұмыс істеуі үшін дұрыс мәліметтер, техникалық сараптама және тиімді үйлестіру тетіктері қажет, бірақ бұл әсіресе жергілікті жерлерде әлі де жетілдірілуі тиіс. Жүйе көбінесе “қос бағалауға” негізделген, сондықтан олардың сапасы мен дұрыстығы маңызды. Осылайша, жүйе құжат негізінде біртұтас болғанымен, іс жүзінде толыққанды интеграция мен тиімділікке жету оңай болмайды және әлі де көп күш салуды қажет етеді (Hu et al, 2023; Liu et al, 2018; Zhao et al, 2022; Li et al, 2021)

Зерттеу барысында алынған мәліметтер бұған дейін жарияланған теориялық жұмыстармен

және сарапшылардың көзқарастарымен сәйкес келеді. Атап айтқанда, кеңістікті дұрыс жоспарлаудың тұрақты дамуға әсері туралы К. Хаггет, М. Кристаллер, В.И. Медведев сынды ғалымдардың еңбектерінде айтылған. Олардың пікірінше, табиғат жағдайын, ресурстарды және әлеуметтік-экономикалық жағдайларды ескере отырып, жерді тиімді жоспарлау арқылы аумақтың өнімділігін арттырып, экологиялық тұрақтылықты қамтамасыз етуге болады.

Зерттеу нәтижелерін Қазақстанның әр түрлі аймақтарында, әсіресе агроөнеркәсіптік және шекаралас ауылдық аудандарда қолдануға болады. Жерді пайдаланудың жаңа әдістерін енгізу арқылы ауыл шаруашылығы өндірісін жақсартуға, жердің тозуын болдырмауға және табиғи ресурстарды сақтауға мүмкіндік бар. Жер қорының әр түрлі пайдалану түрлеріне жарамдылығын анықтағанда, Солтүстік Қазақстан облысының ауыл шаруашылығы мақсатындағы аумақ екенін еске сақтау маңызды. Осы әдістемелерді пайдалана отырып, біз көптеген аса бағалы ауыл шаруашылығы жерлерін анықтап, экономикалық тиімділігін көрсете аламыз. Алқаптардың әрқайсысына әсер ететін факторлары анықталып, олардың өнімділікке қатысты салмақтық коэффициенттері негізінде, біз бес бағаннан тұратын бағалық шкала құра аламыз. Бағалық шкала жоғары дәрежедеге жарамдылықты және мүлдем жарамсыз деп аталатын бағандардан тұрады. Әрі қарай біз облыс бойынша қандай жерлер ауыл шаруашылығына жарамды, бірақ басқа мақсатта пайдаланылып келеді, бұл мәселені шешу жолдарын қарастыратын боламыз.

Сонымен қатар, кеңістіктік-ландшафтық тәсілді қолдану арқылы агроэкожүйелерді тұрақты басқаруға, экологиялық тепе-теңдікті сақтай отырып, экономикалық пайда табуға болады. Бұл бағытта мемлекеттік жер саясатын жетілдіру, ландшафтық жоспарлау стандарттарын жасау және білікті мамандарды даярлау қажет.

Болашақта мына бағыттар бойынша зерттеулер жүргізу ұсынылады:

- Қазақстанның әртүрлі ландшафтық аймақтарының ерекшеліктерін ескере отырып, кеңістіктік-ландшафтық ұйымдастырудың ұлттық үлгісін жасау;

- Геоақпараттық технологияларды пайдаланып, аумақтық жоспарлаудың автоматтандырылған жүйесін енгізу;

- Шетелдік тәжірибені сынақ аймақтарында қолданып, оның тиімділігін бағалау;

- Жерді пайдаланудың экологиялық, әлеуметтік және экономикалық көрсеткіштері арасындағы байланысты тереңірек зерттеу.

Қорыта келгенде, кеңістіктік-ландшафтық ұйымдастыру – жер ресурстарын тиімді басқарудың заманауи және кешенді құралы. Оны ғылыми негізде жүзеге асыру – еліміздің тұрақты дамуының маңызды шарты.

Қорытынды

Жерді кеңістікті-ландшафтық ұйымдастыру негізінде аумақтарды тиімді игеру бойынша әлемдік тәжірибелерді талдауда АҚШ, Германия және Қытайдың тәжірибесін салыстыру үшін, ландшафтық жоспарлау кезеңдерін, аумақтарды орналастыру ерекшеліктерін және жоспарлау әдістерін қарастырдық. АҚШ-та ландшафтық жоспарлау алдымен алдын ала жоспарлаудан басталып, кейіннен ақпарат жинау, мақсаттарды анықтау, стратегияларды дамыту, жоспарды жүзеге асыру және оның нәтижелерін бақылау сияқты қадамдардан тұрады. Германияда бұл процесс заңмен бекітілген және мүдделі тараптардың келісімін табу, қоршаған ортаға стратегиялық бағалау жүргізу және халықтың қатысуын қамтамасыз ету сияқты элементтерді қамтиды. Қытайда жоспарлау мемлекеттік мақсаттарға сәйкес жүргізіледі және аумақтарды “қос бағалау” нәтижелеріне сүйене отырып бөлуді, даму бағыттарын белгілеуді және қатаң бақылау аймақтарын анықтауды қамтиды.

АҚШ-та аумақтарды бөлу кезінде жердің жарамдылығы (LSA), жобалардың қоршаған ортаға әсері (NEPA) және жергілікті тұрғындардың қалауы ескеріледі. Германияда ландшафтың атқаратын қызметтеріне, оның құрылымына және биологиялық әртүрлілігіне ерекше көңіл бөлінеді, сонымен қатар әртүрлі мүдделерді үйлестіруге үлкен мән беріледі. Қытайда “қос бағалау” әдісін қолдана отырып, экологиялық жүктемеге төзімділік және жердің жарамдылығы негізінде шекаралар мен шектеулер белгіленеді.

2-кесте – Әртүрлі елдердің Кеңістіктік ландшафтты жоспарлауының салыстырмалы кестесі

Салыстыру критерийі	АҚШ	Германия	Қытай
Ландшафтты жоспарлау кезеңдері	- Алдын ала жоспарлау; - Диагностика (деректерді жинау және талдау); - Проблемалар мен көзқарастарды анықтау; - Мақсаттар мен міндеттерді тұжырымдау; - Стратегияны /саясатты тұжырымдау; - Жоспарды қабылдау; -іске асыру; -Мониторинг және бағалау.	- Деректерді жинау, талдау; - Жоспар жобасын дайындау; - Ландшафтты жоспарлауды біріктіру; - Стратегиялық экологиялық бағалау (СЭБ); - Жұртшылықтың қатысуын үйлестіру; - Қабылдау және заңды міндеттеме.	-Деректерді жинау; - Аймақтарға бөлу; -Сценарийлерді модельдеу; -Шектеулер белгілеу; -Жоспарларды бекіту.
Аумақтарды орналастыру ерекшеліктері	Жердің жарамдылығы(LSA); жобалардың әсері (NEPA); жергілікті жердегі өзін өзі басқару.	Ландшафттық функциялар, құрылым, биоәртүрлілік (LP); мүдделерді өлшеу, үйлестіру (RO)	Жоспарлаудың үш түрі: жалпы жоспарлау, егжей-тегжейлі жоспарлау және сәйкес арнайы жоспарлау; Қос бағалау- жоспарлаудың негізгі кезеңі ресурстардың сезімталдығын және аумақтың даму үшін жарамдылығын бағалау болып табылады.
Жоспарлау әдістері	Жердің жарамдылығын талдау (LSA):	Неміс жоспарлау жүйесіндегі бағалау көп қырлы және кеңістіктік және ландшафттық өлшемдерді қамтиды	Негізгі әдіс: “қос бағалау” негізінде шекараларды анықтау (жүк көтергіштігі, жарамдылығы)

Ескерту: авторлар құрастырған

СҚО-ға ұсынылатын шетелдік жоспарлау тәсілдері:

1. Германиядағы кеңістіктік жоспарлау және ландшафттық жоспарлау – СҚО-да барлық табиғи ресурстардың әлеуетін, әлеуметтік экономикалық жағдайға интеграциялауға септігін тигізеді. Ландшафттық және аумақтық жоспарлау – бұл экологиялық жоспарлаудың негізгі элементі, сондықтан олар бір-бірімен өте тығыз байланыста жүзеге асады. Оның миссиясы-экономикалық прогресс пен ландшафттарға ұқыпты қарау арасындағы оңтайлы үйлесімділікті табу, қала құрылысы жобаларына табиғатты қорғау принциптерін енгізу және Еуропалық одақтың ұлттық заңнамасы мен нұсқауларының орындалуын қамтамасыз ету.

2. Германияның ландшафттық жоспарлауда бағалау салмақ коэффициенттерді айқындау – MCDA (Multi-Criteria Decision Analysis) және SPA (Special Protection Area) құралдарының көмегімен жоспарлау жұмыстарын оңтайландырады, негізінде MULBO сияқты ландшафтты бағалау модельдері интерактивті өлшеуге мүмкіндік береді және аумақтың табиғи әлеуетін

объективті бағалауға және аумақтық жоспарлау саласында ғылыми негізделген шешімдер қабылдауға мүмкіндік береді.

3. Факторлардың салмағын/әсерін анықтауда сарапшылардың пікірін Дельфи әдісімен және сауалнаманы қолдану – MULBO сияқты ландшафтты бағалау модельдерінің жұмыс жасауын дәлдендіреді.

4. Қытай ғалымдары ұсынған Тұрақты даму мақсаттары негізіндегі аумақтық кеңістіктік жоспарлаудың өзін-өзі бағалау құралы – Аумақтық жоспардың экологиялық негізделген, экономикалық тиімді және әлеуметтік жағынан қолайлы жасалуына көмектеседі. Сонымен қатар аумақты жоспарлауда «екі бағалау» әдісін қолдана отырып, провинцияның/аймақтың бас жоспарын құру. Кеңістіктік аймақтарға бөлу, бақылау сызықтарын анықтау, даму мақсаттарын белгілеу және Секторлық қажеттіліктерді үйлестіру аталған әдістерді қолдану арқылы жүзеге асырылады.

5. Солтүстік Қазақстан облысындағы жобалардың қоршаған ортаға әсерін бағалауда NEPA (Ұлттық экологиялық саясат туралы акт) стан-

дарттарын енгізу, бұл процесті айтарлықтай жақсартуға және тиімдірек етуге мүмкіндік береді. NEPA әдіснамасы бағалаудың ашықтығын арттырып, оның ғылыми негізделуін күшейтеді. Жобаларды жоспарлаудың бастапқы кезеңдерінде-ақ олардың қоршаған ортаға әсері туралы толық ақпарат жиналып, талданады. Бұл болашақта туындауы мүмкін экологиялық мәселелерді ерте анықтап, олардың алдын алуға немесе шешуге бағытталған шараларды уақытылы қолдануға жол ашады.

NEPA стандарттарын қолдану арқылы облыстағы ірі құрылыс, өнеркәсіптік немесе ауылшаруашылық жобаларының табиғи ландшафтқа, су ресурстарына, биоәртүрлілікке және ауа сапасына тигізетін әсері толықтай бағаланады. Бұл жүйе инвесторлар мен мемлекеттік органдарға экологиялық тәуекелдерді басқаруға көмектесіп, тұрақты даму қағидаттарын жүзеге

асыруға ықпал етеді. Сонымен қатар, экологиялық бағалау процесінің халықаралық деңгейдегі стандарттарға сәйкес келуі жобалардың инвестициялық тартымдылығын арттырып, халықаралық ұйымдармен ынтымақтастықты нығайтуға септігін тигізеді.

Алғыс, мүдделер қақтығысы

Зерттеу Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым комитеті қаржыландыратын “Тұрақты даму жағдайында Солтүстік Қазақстан облысы аумағының табиғи-экономикалық дамуының шешімдерін қамтамасыз ету жүйесін құру” ИРН BR24993222 ғылыми-техникалық бағдарламасын іске асыру шеңберінде жүргізілді. Авторлар мүдделер қақтығысының жоқтығын мәлімдейді.

Әдебиеттер

- American Planning Association. (n.d.). *Emerging trends in regional planning*. Retrieved April 17, 2025, from <https://planning.org/publications/report/9118764/>
- Антипов А.Н., Дроздов А.В. (2002). *Ландшафтное планирование: принципы, методы, европейский и российский опыт*. Иркутск: Институт географии СО РАН. ISBN 5-94797-006-6.
- Barbour, E., & Teitz, M. (2001, May). *A framework for collaborative regional decision-making*. Prepared for the Speaker's Commission on Regionalism. Public Policy Institute of California. https://www.ppic.org/wp-content/uploads/content/pubs/op/OP_501EBOP.pdf
- Bittner, O., & Burian, J. (2024). Modelling future urban scenarios of land suitability: A case study of Jihlava city. *International Journal of Digital Earth*, 17(1). <https://doi.org/10.1080/17538947.2024.2433613>
- Burstein, S. (n.d.). *Comprehensive plan template* [PDF]. <https://api.realfile.ritsclients.com/PublicFiles/60151d4795ce4d11abc799080b50384f46c59417-fee4-4ecf-bae7-9c3ff10c5e60/Comprehensive%20Planning%20Template.pdf>
- Carter, S. K., Pillio, D. S., Haby, T., Trammell, E. J., & Taylor, J. J. (2020). Bridging the research–management gap: Landscape science in practice on U.S. public lands. *Landscape Ecology*, 35, 545–560. <https://doi.org/10.1007/s10980-020-00970-5>
- Diller, C. (2021). *Spatial planning (Raumordnung)* [PDF]. Association of Research Libraries. https://www.arl-international.com/sites/default/files/dictionary/2021-09/spatial_planning_raumordnung.pdf
- Hu, Q., Zhang, Y., Wang, J., Huo, R., & Feng, Z. (2023). From “division” to “integration”: Evolution and reform of China's territorial spatial planning. *Buildings*, 13(6), 1555. <https://www.mdpi.com/2075-5309/13/6/1555>
- Hu, Q., Zhang, Y., Wang, J., Huo, R., & Feng, Z. (2024). The evaluation of territorial spatial planning from the perspective of sustainable development goals. *Sustainability*, 16(7), 2965. <https://doi.org/10.3390/su16072965>
- Kalogirou, S. (2020). A methodological approach for weighting factors in land suitability assessment: A tool for facilitating spatial planning. *ResearchGate*. <https://doi.org/10.1007/s11629-018-5270-1>
- Kawira, J. (2013). Land suitability analysis [Presentation]. Slideshare. <https://es.slideshare.net/slideshow/land-suitability-analysispdf/257460110#16>
- Kiemstedt, H. (Ed.). (1997). *Landschaftsplanung: Inhalte und Verfahrensweisen* [Landscape planning – Content and procedures]. Bonn: Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety.
- Лабынцев, Ю. В., Лысенков, С. Ю., Лаппо, Г. М. (2010). *Градостроительство и территориальное планирование: Учебное пособие*. Москва: Инфра-М.
- Лаппо, Г. М., Буров, А. А. (2007). *Территориальное планирование: методология и практика*. Москва: Академия.
- Li, X., Wang, Y., & Chen, L. (2021). 国土空间规划：发展历程、治理现状与管制策略 [Territorial spatial planning: Development history, governance status and regulatory strategies]. *China Rural Economy and Policy Research Center (CREP), Nanjing Agricultural University*. https://crep.njau.edu.cn/_local/8/93/00/5F64C7CE8F164244B7D6187A4E0_BB91A98C_221B9B.pdf
- Liu, Y., Wang, Y., & Chen, W. (2018). The territorial spatial planning system and the connection between different levels of planning [国土空间规划体系与不同层级规划间的衔接]. *Geographical Research (地理研究)*, 37(11), 2203–2212. <https://doi.org/10.11821/dlyj020171118>

- Meyer, B. C., & Grabaum, R. (2008). MULBO: Model framework for multicriteria landscape assessment and optimisation—a support system for spatial land use decisions. *Landscape Research*, 33(2), 155–179. <https://doi.org/10.1080/01426390801907428>
- Pan, Q., & Sharifi-Asl, S. (n.d.) (2024). *Land-use and transportation modeling I: Land-use analysis*. Mavs Open Press. <https://uta.pressbooks.pub/oertransportlanduse/chapter/chapter-5-land-use-and-transportation-modeling-i-land-use-analysis/>
- Steinitz, C. (2014). *A framework for geodesign*. Redlands: ESRI Press.
- Trammell, E. J., Carter, S. K., Haby, T., & Taylor, J. J. (2018). Evidence and opportunities for integrating landscape ecology into natural resource planning across multiple-use landscapes. <https://doi.org/10.1007/s40823-018-0029-5>
- University of Wisconsin-Stevens Point. (n.d.). *Land use resource guide*. Retrieved April 17, 2025, from https://www3.uwsp.edu/cnr-ap/clue/Documents/Comprehensive_Planning/Land_Use_Resource_Guide.pdf
- U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration. (n.d.). *National Environmental Policy Act (NEPA) assignment. Environmental Review Toolkit*. Retrieved April 17, 2025, from https://www.environment.fhwa.dot.gov/nepa/program_assignment.asp
- U.S. Environmental Protection Agency (EPA). (2025). *National Environmental Policy Act review process*. U.S. Environmental Protection Agency. <https://www.epa.gov/nepa/national-environmental-policy-act-review-process>
- U.S. Environmental Protection Agency (EPA). (2025). *What is the National Environmental Policy Act?* U.S. Environmental Protection Agency. <https://www.epa.gov/nepa/what-national-environmental-policy-act>
- VASAB (Vision and Strategies Around the Baltic Sea). (2019). *Country fiche on terrestrial spatial planning Germany*. <https://vasab.org/document/germany-as-of-january-2019/>
- Wikipedia contributors. (n.d.). Land-use planning. Wikipedia. Retrieved April 17, 2025, from https://en.wikipedia.org/wiki/Land-use_planning
- Zhao, Y., Zhang, C., & Liu, J. (2022). Coordinated delimitation of the “Three Zones and Three Lines” and optimization of territorial spatial layout [“三区三线”统筹划定与国土空间布局优化]. *Urban Planning Forum (城市规划学刊)*, (1), 1–12. <https://upforum.wupen.org/Assets/userfiles/files/issues/2022/02/2022-01.pdf>

References

- American Planning Association. (n.d.). *Emerging trends in regional planning*. Retrieved April 17, 2025, from <https://planning.org/publications/report/9118764/>
- Antipov, A. N., & Drozdov, A. V. (2002). *Landshaftnoe planirovanie: principy, metody, evropejskij i rossijskij opyt* [Landscape planning: Principles, methods, European and Russian experience]. Irkutsk: Institut geografii SO RAN. ISBN 5-94797-006-6.
- Barbour, E., & Teitz, M. (2001, May). *A framework for collaborative regional decision-making*. Prepared for the Speaker's Commission on Regionalism. Public Policy Institute of California. https://www.ppic.org/wp-content/uploads/content/pubs/op/OP_501EBOP.pdf
- Bittner, O., & Burian, J. (2024). Modelling future urban scenarios of land suitability: A case study of Jihlava city. *International Journal of Digital Earth*, 17(1). <https://doi.org/10.1080/17538947.2024.2433613>
- Burstein, S. (n.d.). *Comprehensive plan template* [PDF]. <https://api.realfile.rrtsclients.com/PublicFiles/60151d4795ce4d11abc799080b50384f/46c59417-fee4-4ecf-bae7-9c3ff10c5e60/Comprehensive%20Planning%20Template.pdf>
- Carter, S. K., Pillio, D. S., Haby, T., Trammell, E. J., & Taylor, J. J. (2020). Bridging the research–management gap: Landscape science in practice on U.S. public lands. *Landscape Ecology*, 35, 545–560. <https://doi.org/10.1007/s10980-020-00970-5>
- Diller, C. (2021). *Spatial planning (Raumordnung)* [PDF]. Association of Research Libraries. https://www.arl-international.com/sites/default/files/dictionary/2021-09/spatial_planning_raumordnung.pdf
- Hu, Q., Zhang, Y., Wang, J., Huo, R., & Feng, Z. (2023). From “division” to “integration”: Evolution and reform of China's territorial spatial planning. *Buildings*, 13(6), 1555. <https://www.mdpi.com/2075-5309/13/6/1555>
- Hu, Q., Zhang, Y., Wang, J., Huo, R., & Feng, Z. (2024). The evaluation of territorial spatial planning from the perspective of sustainable development goals. *Sustainability*, 16(7), 2965. <https://doi.org/10.3390/su16072965>
- Kalogirou, S. (2020). A methodological approach for weighting factors in land suitability assessment: A tool for facilitating spatial planning. *ResearchGate*. <https://doi.org/10.1007/s11629-018-5270-1>
- Kawira, J. (2013). Land suitability analysis [Presentation]. Slideshare. <https://es.slideshare.net/slideshow/land-suitability-analysispdf/257460110#16>
- Kiemstedt, H. (Ed.). (1997). *Landschaftsplanung: Inhalte und Verfahrensweisen* [Landscape planning – Content and procedures]. Bonn: Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety.
- Labyntsev, Yu. V., Lysenkov, S. Yu., & Lappo, G. M. (2010). *Gradostroitel'stvo i territorial'noe planirovanie: Uchebnoe posobie* [Urban planning and territorial development: A textbook]. Moscow: Infra-M.
- Lappo, G. M., & Burov, A. A. (2007). *Territorial'noe planirovanie: metodologiya i praktika* [Territorial planning: Methodology and practice]. Moscow: Akademiya.
- Li, X., Wang, Y., & Chen, L. (2021). 国土空间规划：发展历程、治理现状与管制策略 [Territorial spatial planning: Development history, governance status and regulatory strategies]. *China Rural Economy and Policy Research Center (CREP), Nanjing Agricultural University*. https://crep.njau.edu.cn/_local/8/93/00/5F64C7CE8F164244B7D6187A4E0_BB91A98C_221B9B.pdf
- Liu, Y., Wang, Y., & Chen, W. (2018). The territorial spatial planning system and the connection between different levels of planning [国土空间规划体系与不同层级规划间的衔接]. *Geographical Research (地理研究)*, 37(11), 2203–2212. <https://doi.org/10.11821/dlyj020171118>

- Meyer, B. C., & Grabaum, R. (2008). MULBO: Model framework for multicriteria landscape assessment and optimisation—a support system for spatial land use decisions. *Landscape Research*, 33(2), 155–179. <https://doi.org/10.1080/01426390801907428>
- Pan, Q., & Sharifi-Asl, S. (n.d.). *Land-use and transportation modeling I: Land-use analysis*. Mavs Open Press. <https://uta.pressbooks.pub/oertransportlanduse/chapter/chapter-5-land-use-and-transportation-modeling-i-land-use-analysis/>
- Steinitz, C. (2014). *A framework for geodesign*. Redlands: ESRI Press.
- Trammell, E. J., Carter, S. K., Haby, T., & Taylor, J. J. (2018). Evidence and opportunities for integrating landscape ecology into natural resource planning across multiple-use landscapes. <https://doi.org/10.1007/s40823-018-0029-5>
- University of Wisconsin-Stevens Point. (n.d.). *Land use resource guide*. Retrieved April 17, 2025, from https://www3.uwsp.edu/cnr-ap/clue/Documents/Comprehensive_Planning/Land_Use_Resource_Guide.pdf
- U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration. (n.d.). *National Environmental Policy Act (NEPA) assignment. Environmental Review Toolkit*. Retrieved April 17, 2025, from https://www.environment.fhwa.dot.gov/nepa/program_assignment.aspx
- U.S. Environmental Protection Agency (EPA). (2025). *National Environmental Policy Act review process*. U.S. Environmental Protection Agency. <https://www.epa.gov/nepa/national-environmental-policy-act-review-process>
- U.S. Environmental Protection Agency (EPA). (2025). *What is the National Environmental Policy Act?* U.S. Environmental Protection Agency. <https://www.epa.gov/nepa/what-national-environmental-policy-act>
- VASAB (Vision and Strategies Around the Baltic Sea). (2019). *Country fiche on terrestrial spatial planning Germany*. <https://vasab.org/document/germany-as-of-january-2019/>
- Wikipedia contributors. (n.d.). Land-use planning. Wikipedia. Retrieved April 17, 2025, from https://en.wikipedia.org/wiki/Land-use_planning
- Zhao, Y., Zhang, C., & Liu, J. (2022). Coordinated delimitation of the “Three Zones and Three Lines” and optimization of territorial spatial layout [“三区三线”统筹划定与国土空间布局优化]. *Urban Planning Forum (城市规划学刊)*, (1), 1–12. <https://upforum.wupen.org/Assets/userfiles/files/issues/2022/02/2022-01.pdf>

Авторлар туралы мәлімет:

Бектурганова Акерке Еденовна – аға ғылыми қызметкер, э.ғ.к., Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті. (Алматы, Қазақстан, эл.пошта: a.bekturganova@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8555-7139>);

Рысмахан Гауһар Бақытжанқызы (корреспондент-автор) – ғылыми қызметкер, магистр Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті. (Алматы, Қазақстан, эл.пошта: Rysmakhan.Gauhar@kaznu.kz, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0008-4914-8272>)

Ермеков Фараби Керимбаевич – магистр, ғылыми-білім беру техникалық платформасының атқарушы директоры, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы, Қазақстан, e-mail: f.yermekov@gmail.com, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0290-3866>

Абдығалиева Слущаш Сейлбековна – магистр, аға оқытушысы, Қ.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық зерттеу техникалық университеті, Алматы, Қазақстан, e-mail: s.abdygaliyeva@satbayev.university, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0000-5402-6140>.

Молжигитова Динара Кумарбековна – аға ғылыми қызметкер, PhD, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті. (Алматы қ., Қазақстан, эл.пошта: dikosh.m@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1149-833X>);

Дабылова Бибиғұл Ережеповна – ғылыми қызметкер, магистр, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті. (Алматы қ., Қазақстан, эл.пошта: dabbibigul@kaznu.kz, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0002-5970-9957>);

Алимсеитова Жанар Кенесхановна – аға оқытушы, техникалық ғылымдарының кандидаты, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті. (Алматы қ., Қазақстан, эл.пошта: zhanar_igd@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0000-4487-1383>).

Information about the authors:

Bekturganova Akerke Edenovna – senior researcher, candidate of Economic Sciences, Kazakh National Agrarian Research University. (Almaty, Kazakhstan, e-mail: a.bekturganova@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8555-7139>);

Rysmakhan Gaukhar Bakhytzhanovna (corresponding author) – researcher, master of the Kazakh National Agrarian Research University. (Almaty, Kazakhstan, e-mail: Rysmakhan.Gauhar@kaznu.kz, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0008-4914-8272>)

Ermekov Farabi Kerimbaevich – a Master’s degree holder and the Executive Director of the Scientific and Educational Technical Platform. Kazakh National Agrarian Research University. (Almaty, Kazakhstan, e-mail: f.yermekov@gmail.com, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0290-3866>

Abdygaliyeva Slushash Seilbekovna – master, senior lecturer, Kazakh National Research Technical University named after K. Satpayev, Almaty, Kazakhstan, e-mail: s.abdygaliyeva@satbayev.university, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0000-5402-6140>.

Molzhitova Dinara Kumarbekovna – Senior Researcher, PhD, Kazakh National Agrarian Research University. (Almaty, Kazakhstan, e-mail: dikosh.m@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1149-833X>);

Dabylova Bibigul Yerezhapovna – researcher, master, Kazakh National Agrarian Research University. (Almaty, Kazakhstan, e-mail: dabbibigul@kaznu.kz, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0002-5970-9957>);

Alimseitova Zhanar Keneskanovna – senior researcher, candidate of technical sciences, al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan, e-mail: zhanar_igd@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0000-4487-1383>).

Сведения об авторах:

Бектурганова Акерке Еденовна – старший научный сотрудник, к. э. н., Казахский национальный аграрный исследовательский университет (Алматы, Казахстан, эл. почта: a.bekturganova@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8555-7139>);

Рысмахан Гауһар Бақытжанқызы (корреспондент-автор) – научный сотрудник, Казахский национальный аграрный исследовательский университет (Алматы, Казахстан, эл. почта: Rysmakhan.Gauhar@kaznu.kz, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0008-4914-8272>);

Ермеков Фараби Керимбаевич – магистр, исполнительный директор научно-образовательной технической платформы, Казахский национальный аграрный исследовательский университет (Алматы, Казахстан, e-mail: f.yermekov@gmail.com, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0290-3866>);

Абдыгалиева Слушаи Сейлбековна – магистр, старший преподаватель, Казахский национальный исследовательский технический университет имени К. Сатпаева (Алматы, Казахстан, e-mail: s.abdygaliyeva@satbayev.university, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0000-5402-6140>);

Молжигитова Динара Кумарбековна – старший научный сотрудник, PhD, Казахский национальный аграрный исследовательский университет (Алматы, Казахстан, эл. почта: dikosh.m@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1149-833X>);

Дабылова Бибигул Ережеповна – научный сотрудник, магистр, Казахский национальный аграрный исследовательский университет (Алматы, Казахстан, эл. почта: dabbibigul@kaznu.kz, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0002-5970-9957>);

Алимсеитова Жанар Кенесхановна – старший преподаватель, кандидат технических наук, Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан, эл. почта: zhanar_igd@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0000-4487-1383>).

Жіберілді: 03 маусым 2025 жыл
Қабылданды: 09 қыркүйек 2025 жыл