

Искакова Гульназ Канашевнаның 8D08603-IT-технологияларын қолдана отырып су ресурстарын басқару білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алуға ұсынған «Ақмола облысының жайылымдық жерлерін пайдалану негізінде азық-түлік және су қауіпсіздігі жағдайында агроөнеркәсіптік кешенді дамыту» тақырыбында орындалған диссертациялық жұмысына

АНДАТПА

Зерттеу тақырыбының өзектілігі. Қазақстанның аграрлық секторының трансформациясы жағдайында жайылымдық мал шаруашылығының орнықты дамуы көбінесе су қауіпсіздігі мәселелерімен айқындалады. Жайылымдық жерлердің біркелкі емес сумен қамтамасыз етілуі, жер үсті суларының маусымдық өзгергіштігі және суару көздерінің кеңістіктік қашықтығы жайылымдарды пайдалану тиімділігін едәуір шектейді, олардың тозуына және жем-шөп базасының өнімділігінің төмендеуіне ықпал етеді. Ауыл шаруашылығы жерлерінің құрылымында жайылымдардың айтарлықтай үлесі болуына қарамастан, су факторы сала тұрақтылығының негізгі тәуекелдерінің бірі болып отыр.

Бұл мәселе Ақмола облысы үшін ерекше өзектілікке ие, себебі су ресурстарын қалыптастыру және таралу режимі жайылымдарға қолжетімділікке және олардың тиімді пайдаланылу мүмкіндігіне тікелей әсер етеді. Жайылымдық аймақтардың су қауіпсіздігін қамтамасыз ету кешенді тәсілді қажет етеді, оған су нысандарының жағдайын бағалау, суару инфрақұрылымының орналасуын оңтайландыру және заманауи цифрлық технологияларды, қашықтықтан зондтауды және геоақпараттық жүйелерді қолдану кіреді. Жайылымдардың су қауіпсіздігі саласында ғылыми негізделген шараларды жүзеге асыру агроөнеркәсіп кешенінің тұрақты дамуы, мал шаруашылығының жем-шөп базасын сақтау және елдің азық-түлік қауіпсіздігін нығайту үшін маңызды шарт болып табылады.

Диссертациялық зерттеудің мақсаты: Аймақтың азық-түлік және су қауіпсіздігін қамтамасыз етуге бағытталған жайылымдық ресурстарды пайдаланудың өнімділігін, сумен қамтамасыз етілуін және орнықтылығын кешенді бағалау үшін жерді қашықтықтан зондтаудың көпжылдық деректері мен геокеңістіктік талдау әдістерін интеграциялауды қамтамасыз ететін Google Earth Engine (GEE) платформасы базасында Ақмола облысында жайылымдық алқаптарды басқару бойынша шешімдер қабылдауды қолдау жүйесін (СППР) әзірлеу.

Зерттеу міндеттері:

- Сумен қамтамасыз етудің әсерін ескере отырып, Ақмола облысының жайылымдық жерлерінің қазіргі жағдайына талдау жүргізу және олардың өнімділігінің кеңістіктік-уақыттық заңдылықтарын айқындау;
- Жайылымдардың таза бастапқы өнімінің (NPP) динамикасын далалық деректер мен спутниктік бақылауларды (MODIS, Landsat, Sentinel)

интеграциялау негізінде су бетінің маусымдық өзгерістерімен байланыстыра отырып бағалау;

- Кластерлік талдауды пайдаланып жайылымдарды жіктеуді жүргізу және флористикалық құрамы, топырақ-гидрологиялық сипаттамалары және судың қолжетімділігі бойынша айырмашылықтарды ескере отырып, экологиялық оқшауланған топтарды бөлу;

- Маусымдық су бетінің ауданы мен судың қолжетімділік коэффициентінің көрсеткіштерін біріктіру арқылы аймақ жағдайлары үшін жайылымдық сыйымдылықтың геокеңістіктік моделін (GLCC) бейімдеу және сынау;

- Сумен қамтамасыз ету деңгейіне және шөптің тығыздығына байланысты RHEM жайылымдарының гидрологиялық және эрозиялық моделін қолдана отырып топырақ қабатының жоғалуын бағалау;

- Жайылым айналымын, жүктемелерді реттеуді және өсімдіктер мен су ресурстарының жағдайын бағалау үшін қашықтықтан бақылауды пайдалануды қамтитын жайылымдарды тұрақты басқару жүйесін әзірлеу;

- Жайылымдық жерлерді ұтымды пайдалану және сумен қамтамасыз етуді оңтайландыру арқылы азық-түлік және су қауіпсіздігін қамтамасыз ету жөніндегі практикалық шараларды негіздеу.

Зерттеу әдістері. Жайылымдық жерлер мен су көздерін далалық зерттеу; өсімдік жамылғысының динамикасын және су бетінің маусымдық ауданын бағалау үшін жерді қашықтықтан зондтау (modis NPP, Landsat, Sentinel); судың қолжетімділік көрсеткіштерін интеграциялау арқылы геоақпараттық модельдеу (GLCC, RHEM); жайылымдардың экологиялық-гидрологиялық топтарын кластерлік талдау; жайылым өнімділігінің су ресурстарымен байланысын статистикалық және корреляциялық талдау; судың қолжетімділік коэффициентін ескеріп, жайылымдық жүктеме мен өнімділікті модельдеу.

Негізгі ережелері (дәлелденген ғылыми гипотезалар және жаңа білім болып табылатын басқа да тұжырымдар):

- Ақмола облысының жайылымдарының өнімділігінің кеңістіктік және уақыттық заңдылықтары анықталды. Аталған заңдылықтар су бетінің маусымдық динамикасы мен су ресурстарына қолжетімділікпен шартталып, жайылымдық сыйымдылықты және оларды пайдаланудың тұрақтылығын айқындайды.

- Қашықтан зондтау деректерін, таза бастапқы өнім көрсеткіштерін және сумен қамтамасыз етілу параметрлерін біріктіретін жайылымдық сыйымдылықтың геокеңістіктік моделі (GLCC) әзірленіп, бейімделді. Модель өңірдің жайылымдық алқаптарына кешенді баға беруді қамтамасыз етеді.

- Қашықтан мониторинг пен геокеңістіктік талдауға негізделген жайылымдық алқаптарды тұрақты басқару бойынша шешім қабылдауды қолдау жүйесі негізделді. Жүйе жайылымдық жүктемені реттеуге және өңірдің азық-түлік пен су қауіпсіздігін арттыруға бағытталған.

Зерттеудің негізгі нәтижелерінің сипаттамасы. Ақмола облысының жайылымдарына жүргізілген талдау жем-шөп базасының өнімділігі аумағы мен уақыты бойынша айтарлықтай өзгередінін көрсетті. Далалық деректерді NPP спутниктік қатарларымен салыстыру жайылым өнімділігінің сумен қамтамасыз етілуіне қатты тәуелділігін растады. 2001-2019 жылдардағы NPP-нің жыл сайынғы өзгергіштігі климаттық факторлардың, соның ішінде құрғақшылық пен төтенше температураның әсерін көрсетеді.

Кластерлік талдау флористика, биомасса, шөп жамылғысының тығыздығы және сумен қамтамасыз етілуі бойынша ерекшеленетін бес экологиялық оқшауланған жайылым тобын анықтады. GLCC геокеңістіктік моделі орташа қол жетімді жем-шөп өнімділігін (AF) 26-дан 1322 кг/га-ға дейін көрсетті, ал болжамды тұрақты жаю жылдамдығы гектарына 0,10-нан 0,17 шартты басқа дейін өзгеріп, жергілікті максимумға 0,5-ке дейін жетті. Су көздерінен 3 км-ден астам қашықтық өнімділікті 10-30% төмендетеді, бұл су факторының негізгі рөлін көрсетті.

RHEM моделі топырақтың шығыны жылына 0,5-8 т/га құрайтынын анықтады, бұл шөп жамылғысының тығыздығы 60% - дан аз беткейлерде ең жоғары. Эрозия қаупі шөп жамылғысының тығыздығы төмен және ылғалдың жетіспеушілігімен бірге артады, бұл жайылымдық экожүйелердің су қауіпсіздігі мен тұрақтылығына тікелей әсер етеді.

Маусымдық жайылымдық айналымды енгізу және суару көзінен 2-3 км дейінгі радиуста контурларды қалыптастыру жем-шөп ресурстарды біркелкі пайдалануды, өсімдіктер жамылғысын қалпына келтіруді және қысқы жемге деген қажеттілікті азайтуды қамтамасыз етеді. Пайдалану және тынығу кезеңдерін NPP көрсеткіштері мен өнімділіктің жылдан-жылға өзгергіштігін ескере отырып алмастырып отыру ұсынылады, ал жайылымдық жүктемеге нормативтерді су ресурстарымен қамтамасыз етілу кластерлеріне бейімдеу қажет.

Кешенді талдау негізінде жайылымдарды тұрақты басқару жүйесі әзірленді, оған учаскелерді ротациялық пайдалану, мал шаруашылығының нормаларын ылғалдылық жағдайы мен топырақ құнарлылығына бейімдеу, сондай-ақ жайылымдардың жағдайын бағалау үшін қашықтықтан мониторинг әдістерін (Google Earth Engine, MODIS, Sentinel) қолдану кіреді. Геокеңістіктік GLCC моделін бейімдеу және апробациялау оның жайылымдық айналымды жоспарлау, суару инфрақұрылымын оңтайландыру және өңірлік деңгейде азық-түлік пен су қауіпсіздігін арттыру үшін қолдануға болатынын дәлелдеді.

Алынған нәтижелердің жаңалығы мен маңыздылығының негіздемесі.

- Жайылым сыйымдылығының геокеңістіктік моделі GLCC алғаш рет су бетінің маусымдық ауданын және судың қолжетімділік коэффициентін қоса алғанда, сумен қамтамасыз етілуін ескере отырып, Қазақстан жағдайлары үшін бейімделді және сыналды;

- Гидрологиялық және флористикалық сипаттамаларды ескеріп, жайылымдардың жіктелуі құрылды, бұл оларды пайдаланудың сараланған стратегияларын жасауға мүмкіндік береді;

- Азық-түлік және су қауіпсіздігін арттыруды қамтамасыз ететін өңірдің су ресурстарының бөлінуі мен динамикасын ескеретін жайылымдарды орнықты басқару қағидаттары әзірленді.

Ғылымның даму бағыттарына немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкестігі. Диссертация тақырыбы бойынша жүргізілген ғылыми зерттеулер "Қазақстан Республикасы-Ақмола облысында ет өндірісінің қосылған құн тізбегін дамыту үшін ресурстық базаны бағалау" Азиялық Даму Банкі қаржыландыратын ТП 9476 – KAZ ПОЗО (51305-001) Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрлігіне техникалық көмек жобасы бойынша орындалатын жұмыстардың құрамдас бөлігі ретінде енгізілді, жобаны іске асыру кезеңі 2019-2021 құрады.

Докторанттың әрбір жарияланымды дайындауға қосқан үлесінің сипаттамасы. Ізденушінің жеке үлесі Ақмола облысының жайылымдық жерлерінің жағдайына, оның ішінде флористикалық құрамы, өнімділігі мен топырақ жамылғысының жағдайы туралы деректерді жинауды, картографиялық зерттеулерді орындауды дербес жүргізуден тұрды. Ізденуші қашықтықтан зондтау деректерін (MODIS, Landsat, Sentinel) өңдеп, талдады, таза бастапқы өнімнің (NPP) және су бетінің маусымдық ауданының динамикасын есептеді.

Сонымен қатар, Ізденуші сумен қамтамасыз ету көрсеткіштерін, судың қолжетімділік коэффициентін және рельеф ерекшеліктерін ескере отырып, жайылым сыйымдылығының геокеңістіктік моделін (GLCC) Қазақстан жағдайларына бейімдеп, сынақтан өткізді.

Диссертация материалдарының негізінде ізденуші келесі мақалаларды дайындады және жариялады: 50, 79 (Q2) және 93 (Q1) процентильдері бар Scopus дерекқорына енгізілген журналдарда 3 мақала; 1 мақала С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университетінің ғылым жаршысында (Астана, 2023); академик Қ.С.Сабденовтың 90 жылдығына арналған жас ғалымдар мен студенттердің Халықаралық ғылыми-практикалық конференциясының материалдар жинағындағы 1 мақала; БҰҰ Азық-түлік және ауыл шаруашылығы ұйымы шығарған орыс тіліндегі 1 кітап және ағылшын тіліндегі 1 кітап (FAO, 2024, Будапешт, Венгрия).

Ізденушінің орындаған жұмысы жарияланымдар үшін ғылыми базаны қалыптастыруды, өңірдің жайылымдық ресурстарына талдау және модельдеу жүргізуді қамтамасыз етті және жайылымдарды тұрақты басқару әдістерін және олардың жағдайын бағалаудың цифрлық құралдарын әзірлеуге жеке үлес қосты.

Диссертацияның көлемі мен құрылымы. Диссертациялық жұмыс кіріспеден, 4 бөлімнен, қорытындыдан және 155 атаудан тұратын пайдаланылған дереккөздер тізімінен тұрады. Қосымшаларымен қоса алғанда, жұмыстың жалпы

көлемі 135 бет компьютерлік мәтінді құрайды. Жұмыс 17 кестемен және 49 суретпен сипатталған.