

Қалдыбаев Сағынбай Қалдыбаевич, а-ш.ғ.д., профессор, негізгі автор, <https://orcid.org/0000-0003-2821-3684>

«Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КеАҚ, Абай к., 8, 050010, Алматы қ., Қазақстан Республикасы, sagynbay@gmail.com

Әбдірахымов Ният Әбдірахымұлы, PhD докторант, <https://orcid.org/0000-0003-4602-270X>

«Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КеАҚ, Абай к., 8, 050010, Алматы қ., Қазақстан Республикасы, boss.niet85@gmail.com

Бектаев Нургали Аскарлович, PhD докторант, <https://orcid.org/0000-0001-8868-7086>

«Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КеАҚ, Абай к., 8, 050010, Алматы қ., Қазақстан Республикасы, Nurukgu@mail.ru

Абдраим Галиулла Женисбекович, PhD докторант, <https://orcid.org/0000-0002-2995-0427>

«Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КеАҚ, Абай к., 8, 050010, Алматы қ., Қазақстан Республикасы, abdraimgaliulla@gmail.com

Kaldybayev Sagynbai Kaldybaevich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, the main author, <https://orcid.org/0000-0003-2821-3684>.

NJSC «Kazakh National Agrarian Research University», Almaty, ave. Abay 8, 050010, Kazakhstan, sagynbay@gmail.com

Abdirakhymov Niyet Abdirahymuly, PhD 3rd doctoral student, <https://orcid.org/0000-0003-4602-270X>.

NJSC «Kazakh National Agrarian Research University», Abay ave, 8, 050010, Almaty, Kazakhstan, boss.niet85@gmail.com

Bektayev Nurgali Askarovich, PhD 2nd year doctoral student, <https://orcid.org/0000-0001-8868-7086>.

NJSC «Kazakh National Agrarian Research University», Abay ave, 8, 050010, Almaty, Kazakhstan, Nurukgu@mail.ru

Abdraim Galliulla Zhenisbekovich, PhD 2nd year doctoral student, <https://orcid.org/0000-0002-2995-0427>.

NJSC «Kazakh National Agrarian Research University», Abay ave, 8, 050010, Almaty, Kazakhstan, abdraimgaliulla@gmail.com

**ҚАЗАҚСТАННЫҢ ШӨЛЕЙТ ЖӘНЕ ҚҰРҒАҚ ДАЛА АЙМАҚТАРЫНЫҢ
ДЕГРАДАЦИЯЛАНҒАН ЖАЙЫЛЫМДАРЫН БАҒАЛАУ, ОЛАРДЫҢ ГЕОАҚПАРАТТЫҚ
ЖҮЙЕСІН ҚҰРАСТЫРУ
ASSESSMENT OF DEGRADED PASTURES SEMI-DESERT AND DRY-STEPPE ZONES
OF KAZAKHSTAN, DEVELOPMENT OF THE GEOINFORMATION SYSTEM**

Аннотация

Мақалада Қазақстанның шөлейт және құрғақ дала аймақтарының деградацияланған жайылымдарын бағалау әдістері мен жолдары айқындалып, олардың жан-жақты толықтырылған бағасы көрсетілген. Физикалық (топырақтық) және биологиялық (өсімдік) индикаторларының деректері келтірілген. Шөлейт және құрғақ дала аймақтарының жайылымдарының геоақпараттық жүйесі жасалған. Геоақпараттық жүйе технологиясы мәліметтері мен далалық зерттеулер нәтижелері арқылы республиканың шөлейт және құрғақ дала аймақтарында жайылымдық деградацияның әртүрлі деңгейлері бойынша цифрлы картографиялық материалдар зерттеліп, модельдері ұсынылған. Зерттеу жұмысының жаңашылдық элементтеріне іргелі де, қолданбалы жайылымдық өсімдіктердің жыл сайынғы жаңару қабілетіне негізделген жайылым ресурстарын тұрақты басқару әдістемесі; проблемалық зерттеулерді экологиялық және азық-түлік қауіпсіздігіне ықпал ететін практикалық тапсырмаларды іске асырудың сындарлы формасына аудару процесі ретінде жерді зерттеу және қазіргі заманғы цифрлық технологияларды қолдана отырып, мал азықтық жайылымдық ресурстардың жай-күйін бағалаудың жаңа принциптері мен тәсілдерінің нәтижелері келтірілген. Мақалада ең күрделі мәселелерді іс жүзінде шешу, жайылым аумағындағы табиғи жем-шөп ресурстарын сақтау және ұтымды пайдалану жөніндегі шараларды ғылыми негіздеу мен жасауға мүмкіндік берілетіндігі көрсетілген, Сонымен қатар, бұл тұтастай ауылшаруашылық өндірісін нығайтуға және кеңейтуге ықпал етеді. Зерттеу нәтижесін өндіріске

енгізуде республиканың мал шаруашылығын дамыту бағытында жайылымдық жерлерді ұтымды пайдалану, оларды жақсарту мен қалпына келтіру жөнінде ұсыныстар дайындалған.

ANNOTATION

The article identifies methods and ways to assess the degraded pastures of desert and arid steppe zones of Kazakhstan, and provides a comprehensive assessment of them. Data on physical (soil) and biological (plant) indicators are given. Geographic information system of pastures of desert and dry steppe zones is developed. Digital cartographic materials on different levels of pasture degradation in the desert and dry steppe regions of the country were studied and models were presented based on the results of geographic information system technology and field research. Methods of sustainable management of pasture resources based on the annual renewable capacity of both basic and applied pasture plants to the innovative elements of the research; The results of new principles and methods of land survey and assessment of the condition of forage pastures using modern digital technologies are presented as a process of translating problem research into a constructive form of implementation of practical tasks that contribute to environmental and food security. The article provides an opportunity to scientifically substantiate and develop measures for the practical solution of the most difficult problems, the conservation and rational use of natural forage resources in the pasture area. In addition, it contributes to the strengthening and expansion of agricultural production as a whole. Based on the results of the study, recommendations for the rational use, improvement and restoration of pastures in the development of animal husbandry in the country.

Түйінді сөздер: жайылым, деградация, индикаторлар, цифрлы технология, жерді қашықтықтан зондтау, геомәліметтік база, геоақпараттық жүйелер.

Key words: pastures, degradation, indicators, digital technologies, remote sensing, geoinformation database, geographic information systems.

Кіріспе. Қазақстан Республикасында мал шаруашылығын тиімді дамыту үшін үлкен әлеует бар. Қазақстанның жайылым қоры өте мол, бірақ толық пайдаланылмайды. Соңғы жылдары ауылдық елді мекендерге жақын жерде мал жайылымы проблемасы болды, сонымен бірге халық тығыз қоныстанған аудандарда, әсіресе елдің оңтүстік-шығыс бөлігінде табиғи жайылымдардың күрт сарқылуы орын алды. Статистикалық мәліметтерге сәйкес шөлденген және деградацияға ұшыраған жерлердің ауданы республика аумағының 15 % құрайды, 186 миллион гектар жайылымның ішінде күшті деградацияға ұшырағаны (тозғаны) 27 миллион гектарға жетті [1].

Республикада жайылымдардың жай-күйі мен тиімді пайдаланылуын бақылау жүйесі іс жүзінде жоқ. Мұндай жүйенің дамуы фермер үшін жемшөп базасын пайдалану жағдайын жақсартуға мүмкіндік береді және мал басы мен олардың өнімділігінің айтарлықтай өсуіне серпін береді. Ғылымның техникалық және технологиялық деңгейінің қазіргі даму жағдайында ақпарат алу және жер бетінің жай-күйі проблемалары республиканың кең аумағындағы жайылымдық экожүйелердің жай-күйі туралы толық ақпарат алуға мүмкіндік беретін қашықтықтан әдістерді қолдану арқылы шешіледі. Ауылшаруашылық жерлерін жедел және ауқымды бақылау әдісі ретінде ғарыштық зондтаудың бүгінгі таңда баламасы іс жүзінде жоқ. Географиялық ақпараттық жүйелер (ГАЗ) ауылшаруашылығымен айналысатын адамдарға шешім қабылдау сапасын жақсарту үшін кестелік және картографиялық ақпарат көздерін оңай біріктіруге және пайдалануға мүмкіндік береді. Бұл жүйелер жемшөпті тұрақты басқару және жайылымдық ресурстарды интегралды басқару қағидаларын қолдануды көрсету үшін күшті серпін береді.

Жайылым ресурстарын тұрақты басқарудың ақпараттық жүйесін құру ғылыми және практикалық жағынан да өзекті болып табылады. Республиканың одан әрі экономикалық дамуы жағдайында аграрлық сектор және елдің азық-түлік қауіпсіздігі маңызды орын алады. Зерттеулер ең күрделі мәселелерді іс жүзінде шешу, жайылым аумағындағы табиғи жем-шөп ресурстарын сақтау және ұтымды пайдалану жөніндегі шараларды ғылыми негіздеуге және жасауға мүмкіндік береді, бұл тұтастай ауылшаруашылық өндірісін нығайтуға және кеңейтуге ықпал етеді.

2018-2020 жылдарда жүргізілген зерттеулер нәтижесінде республиканың шөлейт және құрғақ дала аймақтарында жайылымдық деградацияның әртүрлі деңгейлері бойынша цифрлы картографиялық материалдар дайындалды.

Ғылыми жұмыстың мақсаты жерді қашықтықтан зондтау, дала жұмыстары және деградацияның физикалық және биологиялық көрсеткіштерін пайдалана отырып, зерттеулердің нәтижелері бойынша шөлейт және құрғақ дала аймақтары жайылымдарының топырақ және өсімдік

көрсеткіштерін анықтау, деградация дәрежесін бақылау және бағалау жүйесін құру және оларды қалпына келтіру [2-4].

Зерттеудің материалдары мен әдістері. Осы ғылыми жұмыс аясында қолданылатын ғылыми зерттеулердің материалдары, әдістері мен нысандары алдыңғы қатарлы ғылыми эзирлемелердің негізгі бағыттарына сәйкес келеді. Далалық зерттеулер мен цифрлық технологиялардың мәліметтерін қолдана отырып, шөлейт және құрғақ дала аймақтары жайылымдарының деградациясы жөніндегі зерттеулер түбегейлі жаңа методологиялық және әдістемелік негізде жүргізілді. Зерттеудің барлық кезеңдері алғаш рет деградацияға ұшыраған жайылым жерлердің жергілікті сипаттамаларына негізделген. Бұл жұмыста картографиялық әдіс деградацияланған жайылым ресурстарын көрсетудің жетекші әдісі болып табылады және жайылым жерлерін табиғи-ауылшаруашылық жүйелерінің басқа компоненттерімен өзара байланысын зерттеуді қамтиды. Қашықтан зондтау мәліметтерін шифрлау әдісіне көп көңіл бөлінеді, бұл оларда бұзылу процестерінің көрінісі бар сипаттамалық объектілерді дәл анықтау арқылы туындаған мәселелерді жылдам шешуге мүмкіндік береді; олардың мемлекетінің шекаралары мен сипаттамаларын белгілеу және нақтылау. Жайылым ресурстарын бағалау саласында сандық технологиялар мен далалық зерттеулердің қашықтықтан зондтау әдістерін қолдану малдың өнімділігін арттыру, жерді тұрақты пайдалану және республиканың азық-түлік қауіпсіздігі мәселелерін шешуге қажет жайылымдарды қалпына келтірудің жай-күйі мен мүмкіндіктерін шынайы бағалауға мүмкіндік береді. Жайылым ресурстарын зерттеудің негізгі формаларының бірі - негізгі бағыттар бойынша әртүрлі зерттеу әдістерін қамтитын далалық экспедициялық зерттеу. Зерттеу процесінде мыналар пайдаланылды: жайылымдардың динамикалық жағдайын бағалау мен талдауға арналған географиялық әдіс; ауыл шаруашылығының дамуын, экологиялық жағдайын бағалау әдістері; интегралды және жеке индикаторлар бойынша жайылымдардың антропогендік бұзылуы; зертханалық талдау әдістері (топырақ және өсімдік); математикалық модельдеу және статикалық мәліметтерді зондтау, математикалық өңдеу әдістері; аумақты функционалды дыбыстық әдістері; қоршаған ортаны шектеу және реттеу әдістері; жайылымдық деградацияның даму қаупін болжау және бағалау әдістері; жоба нәтижелерін көрсету және тарату әдісі және т.б. [5].

Далалық зерттеулер әрбір базалық алаңда (спутниктік суреттерден таңдалған) физикалық (топырақ) және биологиялық (өсімдіктер) индикаторлары бойынша жүргізілді. Деректер базалық учаскелерде жайылымның деградациясының 4 деңгейі бойынша алынды: 1 - әлсіз, 2 - орташа, 3 - күшті және 4 – тозу [6].

Биологиялық көрсеткіштерге арналған индикаторлар тізімі: - өсімдіктер қауымдастығының атауы (фон); - түрлердің құрамы ($1 \text{ м}^2 \times 4$) және өсімдіктердің ботаникалық құрамы (%); - улы және желінбейтін өсімдік түрлері (дақылдың %), - өсімдіктермен топырақтың біркелкі жабыны (%); - жайылымның өнімділігі (табиғи ылғалдылықтағы т/га); - азықтың сапасы (азық-түлік бірлігі); - мал жаюдың болуы (иә, жоқ).

Жоба биологиялық индикаторлардың цифрлық көрсеткіштерін көрсететін фондық қауымдастықтың геоботаникалық сипаттамасы мен антропогендік модификациясының нысанын құрастырды. Жайылым деградациясының әртүрлі деңгейіндегі өсімдік контурларының шекаралары арасындағы қашықтық өлшенеді және бекітіледі.

Биологиялық көрсеткішке байланысты ғылыми-зерттеу жұмыстары келесі бекітілген әдістемелік нұсқауларға сәйкес жүргізілді [7].

Физикалық (топырақ) көрсеткіш бойынша зерттеулер дәстүрлі әдістерге негізделген. Далалық зерттеу жұмыстарын жүргізу кезеңінде морфологиялық әдістермен жүргізілді. Топырақты зертханалық және аналитикалық зерттеу жалпы қабылданған әдістерге сәйкес жүргізілді. Топырақ картасы қашықтықтан зондтау үшін ГАЗ технологиясын қолдана отырып, карта жасау әдісімен құрастырылды. Топырақ индикаторларының келесі көрсеткіштері зерттелді: - қарашірік горизонтының қуатын анықтау; - қарашірік горизонтындағы қарашіріктің мөлшері - алмасатын катиондардың мөлшері мен құрамын анықтау; - топырақтың гранулометриялық құрамын анықтау; - топырақ рН анықтау; - жеңіл еритін тұздардың мөлшерін анықтау; - топырақтың жылжымалы қоректік заттарын анықтау (N, P, K) [8].

Дала жұмыстарын жүргізу кезінде топырақтың толық профильді кескіндері салынды, олардың морфологиялық қасиеттері сипатталды және генетикалық горизонттар бойынша топырақ үлгілері алынды [9].

Жерді қашықтықтан зондтау (ЖКЗ) мәліметтері бойынша зерттеу. Қашықтықтан зондтау мәліметтерін қолдана отырып, жайылымның деградациясын анықтау:

а) Кіріс мәліметтері. Жобаның ГАЖ зерттеу аймағындағы барлық қол жетімді картографиялық материалдарды тарта отырып және спутниктік деректерді өңдеу нәтижесінде алынған тақырыптық карталармен толықтырыла отырып жасалды [10].

Картографиялық материал. Растрлық мәліметтерге картографиялық материалдар мен ғарыштық кескіндер кіреді. Сонымен, мәліметтер базасына 1: 200000, 1: 100000 және 1: 50000 масштабтарының топографиялық карталары енгізілді. Тақырыптық карталар: топырақ картасы, гидрогеологиялық, жемшөп алқаптарының картасы. Негіз ретінде 1:1 000 000 масштабтағы жемшөп алқаптарының картасы пайдаланылды [11].

Өсімдік жамылғысының негізін нақтылау үшін геоботаникалық карта қолданылды. Орташа ажыратымдылықтағы ғарыштық суреттерді дешифрлау кезінде практикалық қолдануға ұсақ масштабты геоботаникалық карталар қолайлы болып табылады [12].

Жерді қашықтықтан зондтау деректері. Ғарыштық суреттер каталогқа сәйкес вегетация кезеңіне сай келеді. Орташа рұқсаттағы жерсеріктерден алынған мәліметтер (Landsat 8, Sentinel 2, Modis TERRA) - жерсеріктік зерттеу мақсатында (деградация дәрежесін анықтау және көпбұрыштарды егжей-тегжейлі жіктеуді жүргізу, содан кейін жер мен ғарыш туралы ақпаратты тексеру). Векторлық мәліметтер. Тақырыптық қабаттарда қажетті атрибуттық ақпараты бар тақырыптық карталарды цифрландыру туралы мәліметтер бар. Дала зерттеулерінің деректері GPS қабылдағыштан көпбұрышты нысандар түрінде енгізіледі және далалық күнделіктер мен бланкті атрибуттық ақпараттармен жаңартылады [13].

в) Жерді қашықтықтан зондтау әдістері. Топырақтың деградациялану ошақтарын анықтау және бағалау үшін спутниктік суреттерді өңдеу әдістемесі. Есептеу әдісі топырақтың деградациясын бағалауға арналған екі спектралды индексті (LDI-NDVI, LDI-TCW) қолдануға негізделген. Олардың негізінде жасалынған спутниктік суреттерге негізделген деградация ошақтарын есептеу әдісі өсімдік жамылғысының табиғаты мен динамикасы (NDVI арқылы), жердің ылғалдылығы (TCW), жерсеріктік бейненің қызыл каналындағы беттің жарықтылығы сияқты параметрлерді ескереді, мұнда ашық топырақтар ең жоғары жарықтық сипаттамаларына ие. Жер бетінің негізгі кластарын бөлектеу үшін спутниктік суреттерді өңдеу әдістемесі: Деградацияны анықтау үшін осы сыныптың көрінетін және инфрақызыл спектрлерінің минималды және максималды сіңімділігі бар толқын ұзындығын ескере отырып жасалған арнайы спектрлік жарықтылық көрсеткіштері қолданылады. Есептеу үшін пайдаланылатын негізгі спутниктік көрсеткіштер: - NDVI (нормаланған әртүрлі өсімдіктер индексі); - SAVI (топыраққа байланысты түзетілген вегетативті индексі); - BareSoilIndex (тықырланған топырақ индексі); - SalinityIndex (тұздылық индексі); - Top-SoilGrainSizeIndex (Құм фракциясының индексі) [14].

Жоғарыда аталған индекстерді ескере отырып, беткі қабаттың келесі түрлері бөлінеді өсімдік жамылғысы тығыз, сирек, орташа, төмен, суға жақын, қамыс; - топырақтар (балшықты, құмды, тақырлар және сортаң топырақтар; - тықырланған топырақтар (әлсіз, орташа, күшті); - су, батпақтар, таяздар [15].

Зерттеудің нәтижелері. Шөлейт және құрғақ дала аймақтарында жайылымдардың деградациялану дәрежесін зерттеу үшін дала жұмыстары мынадай негізгі нүктелерде жүргізілді: Қарағанды облысында - Гүлшат, Ақшатау, Ақсу-Аюлы және Атасу; Қостанай облысында - Жалғызтал және Фурманово; Ақмола облысында Тасты-Талды және Приречная; Павлодар облысында - Қалқаман және Аққу (Лебяжье); Шығыс Қазақстан облысында - Шар және Жаңғызтөбе. Барлығы 5 облыста 12 бақылау алаңы қамтылды.

Төменде мысал ретінде екі зерттеу нүктесін келтіреміз.

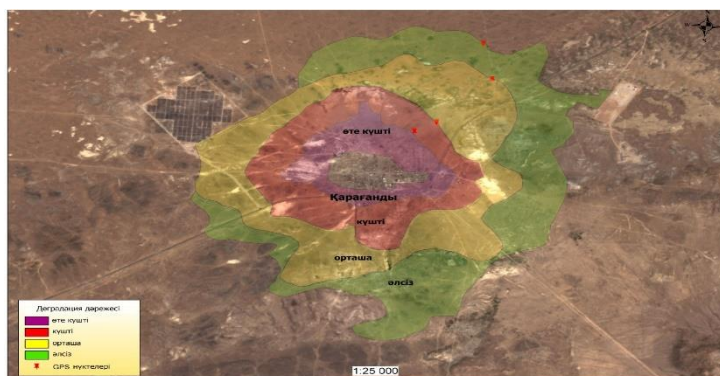
№1 нүкте – Гүлшат пункті. №26-кесінді (23.05.2019 ж.) Қарағанды облысы, Балқаш ауданының аумағында әлсіз толқынды жазығында алынды. Шөлейтті аймақ. Кесіндінің координаттары N46°39.089', E074°22.279'. Жер аздап тықырланған жайылым. Өсімдіктері жусан, көкпек, қияқөлең, қауырсын шөптері, терескен, еркекшөп, біркелкі жабыны 65-70% құрайды. Топырақ беті d = 1-2 мм ірі құмның көптігімен сипатталады.

Кескіндердің морфологиялық белгілері мен Гүлшат учаскесінің шөлді құмды топырақтарының индикаторлық көрсеткіштерін талдау жайылымдардың деградациялану дәрежесінің өсуімен олардың айтарлықтай өзгерістерге бейімділігін көрсетті. Олар гумус (A + B1) горизонтының қалыңдығының 40 см-ден төмендеуінде, әлсіз деградация дәрежесінің 17 см-ге дейін, өте күшті, бұл 0-10 см қабатындағы гумустың екі еседен астам төмендеуіне әкеледі (1,78%-дан 0.70%-ға дейін), шанды фракциялар мен физикалық балшықтың жоғалуы (сәйкесінше 6,0% -дан 4,1% және 8,0% -дан 4,6% -ке дейін) және байланысқан құмнан сусымалыға дейін гранулометриялық құрамы жеңілдеген. Көрсетілген өзгерістер сіңіру қабілетіне және 0-30 см

кабатында оңай гидролизденетін азоттың құрамына сәйкесінше, әр кг топырақ үшін 30,8 ден 22,4 мг дейін төмендеді. Жайылымдардың деградация дәрежесі жеңіл еритін тұздардың және топырақ рН-ның мөлшеріне әсер етпегендігін көреміз.

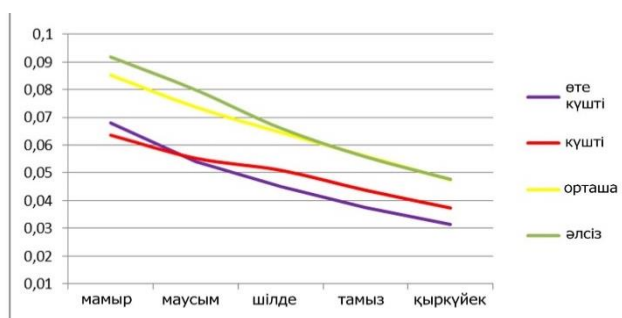
Қарағанды облысы, Балқаш ауданы, Гүлшат ауылындағы учаскенің деградацияланған жайылымындағы биологиялық көрсеткіштерді зерттегенде, деградацияның әлсіз дәрежесі бар учаскедегі өсімдіктермен топырақтың біркелкі жабыны 65-70% құрайды, ал өте күшті деградацияда (IV-дәреже, тозған) деңгейі 25% (кесте 4). Сонымен қатар, деградацияға ұшыраған жайылымдардың өнімділігі орташа деградацияда 12,0 ц/га-дан, күшті деградацияда 9,9 ц/га және өте тозған деградацияда 1,35 ц/га төмендеуі байқалады. Әлсіз (фон) деградация жағдайында бұл көрсеткіш жайылым массасының 14,9 ц/га құрады. Өсімдіктердің түрлік құрамы – тақырланған жерде бір жылдық ащышөптен бастап, әлсіз деградация дәрежесіндегі жусан-теріскен-дәнді дақылдарға дейін өзгереді.

Сынақ учаскелері бойынша жиналған жер жағдайы туралы мәліметтер негізінде, топырақ-өсімдік жамылғысының деградациясының картографиялық сызбалары құрастырылды (сурет 1). №1 Гүлшат зерттеу нүктесінің контурларының шекараларының координаттары: өте күшті деградацияда (тозған) контурдың басталуы N46°26'38,4; E074°21'15,9; күшті деградацияда - N46°38'14,4; E074°21'46,3; орташа деградацияда - N46°38'25,5; E074°22'10,6 және әлсіз деградацияда - N46°38'55,64; E074°22'21,6.



Сурет 1 – №1 Гүлшат зерттеу нүктесінің контурларының орналасуы: өте күшті деградация кезінде – тозған; күшті деградацияда; орташа деградацияда және әлсіз деградацияда

Әр контурға (деградация дәрежесі) Landsat 8 мәліметіне сәйкес, 2019 жылдың мамыр-қыркүйек айлары аралығында вегетациялық кезең үшін NDVI вегетациялық индексінің мәндерінің графигі алынды (сурет 2).



Сурет 2 – Landsat 8 ғарыштық түсірілімдер негізінде 1-нүктенің NDVI вегетациялық индексінің мәні, 2019 жылдың мамыр-қыркүйек айлары үшін

Гүлшат полигоны NDVI вегетациялық индексінің ең төмен мәндерімен сипатталады. Әлсіз деградациясы бар контурда мамыр-маусым -0.093 кезеңіндегі NDVI вегетациялық индексінің мәні бар, бұл өсімдік жамылғысының төмен көрсеткіштері. NDVI вегетациялық индексінің көрсеткіштері күшті және өте күшті деградацияланған жайылым контурларында 0,062-ден 0,068-ге дейін өзгеріп отырады, бұл шамалар ашық топырақтың шамаларына жақын. Мамырдан қыркүйекке дейін NDVI вегетациялық индексінің одан әрі төмендеуі байқалады. Яғни, деградация

қарқыны артып келеді. Әлсіз және орташа деградациясы бар жайылымдардың контурлары күшті және өте күшті деградацияланған жайылымдар санатына ауысуы байқалады.

Сонымен, жер бетіндегі және ғарыштық мәліметтер негізінде Гүлшат полигоны топырақ - өсімдік жамылғысының деградациясына өте сезімтал. Деградациялық процестердің басталу қарқыны вегетациялық процесте жоғарылайды. Өнімділіктің күрт төмендеуі 14,9 ц/га әлсіз деградацияланған контурдан, 1,35 ц/га өте күшті деградацияланған контурға дейін байқалады.

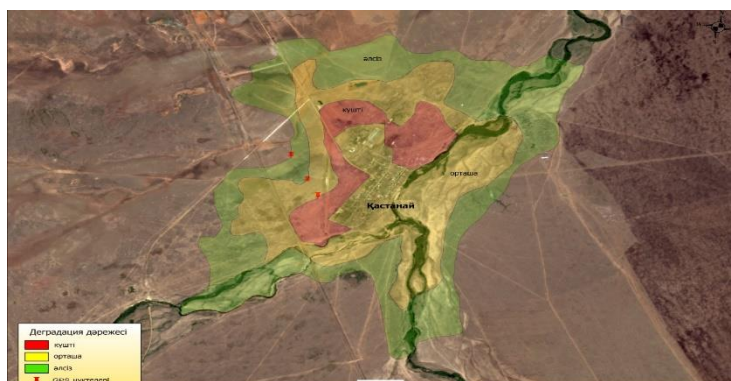
№ 5 нүкте – Жалғызтал пункті. № 39 кесінді Қостанай облысы, Арқалық ауданындағы Бала-Терісаққан өзенінің сол жағалауындағы террасада қазылды (25.05.2019). Кесіндінің координаттары 49°59.108', 067°14.057'. Абсолюттік белгі – 354 м. Жер аздап тықырланған жайылымдық. Құрғақ далалы аймақ.

Жабынды қабаттың кескінінің генетикалық горизонттарының морфологиялық белгілерінің көрсеткіштерінен және Арқалық ауданының Жалғызтал жайылым алқабының қара-қоңыр топырағының құрамы мен қасиеттерінің индикаторлық көрсеткіштерінен көретініміз, жайылымдардың деградациясы тұтастай алғанда, топырақтың құнарлылығын төмендетеді деген қорытындыға келдік. Алайда, учаскенің біркелкі емес топырақ жамылғысы жағдайында жайылымдардың деградациялануының өсу деңгейіне әсері топырақ индикаторлары мәндерінде жеткілікті түрде көрсетілмейді. Біздің жағдайда ол елді мекенге жақын орналасқан Бала-Терісаққан өзені аңғарының террасасындағы, күшті деградацияланған жайылымдардың орнында пайда болады. Жайылымның өсімдік жамылғысының күшті деградациясының деңгейіне қарамастан, бұл учаскенің топырағы орташа және әлсіз деградацияланғаннан (гумус қабаты сәйкесінше 21 және 22 см құрайды) қарағанда өте күштірек деградация дәрежесінде қалың гумус қабаты бар (27 см). Топырақтың жоғарғы қабатындағы гумустың құрамы жоғарыдағы заңдылықтарға сәйкес келеді. Жайылым учаскесінің топырақтары гранулометриялық құрамы бойынша балшықты болып табылады және оған деградация дәрежесінің әсері аз мөлшерде болса да, беткі қабатының аз мөлшерде шанды-тозанды фракцияның төмендеуімен көрінеді. Топырақ сортаданбаған, кебірленбеген аздап сілтілі реакцияға ие және қол жетімді азотпен аз қамтамасыз етілген, деградация дәрежесінің олардың көрсеткіштеріне әсері көрінбейді.

Табиғи өсімдіктері түймешетен, селеу шөптер, бетеге, таңқонақ, қияқ пен жусан. Біркелкі жабыны 80-85%. Топырақтың бетінде ұсақ жарықтар бар. Төменде карбонатты қара-қоңыр топырақ кескінінің морфологиялық сипаттамасы келтірілген.

Биологиялық индикаторларды зерттеудегі эксперименттік мәліметтер бұл учаскенің ешқандай тозбағандығын көрсетті. Топырақтың өсімдіктермен біркелкі жамылғысы күшті деградацияда 50-55% құрайды, орташа деградацияда 75-80% және әлсіз деградацияда - 86%. Сонымен қатар, өсімдіктер қауымдастығында деградация дәрежесіне байланысты доминанттардың өзгеруі байқалады. Мәселен, егер өсімдіктер жамылғысы күшті деградацияда жусан мен бетеге жалпы массаның 55 және 30% -ын алса, онда әлсіз деградацияда жусанның орнына селеу шөп пайда болады, ол жалпы массаның 50% құрайды. Жайылым массасының өнімділігі: күшті деградация контуры бойынша - 5,5 ц/га, орташада - 14,0 ц/га және әлсізде - 17,5 ц/га.

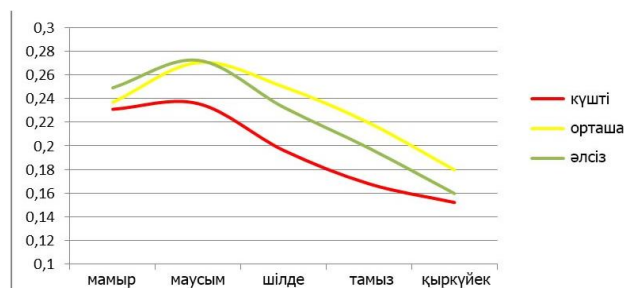
КА Landsat 8 және Modis Terra ғарыш аппараттарынан алынған жер бетінің ақпараттары мен мәліметтері негізінде топырақ - өсімдік жамылғысының деградациясының үш түрі үшін Жалғызтал полигонының карта-сызбалары салынды (сурет 3).



Сурет 3 – № 5 Жалғызтал зерттеу нүктесі контурларының орналасуы: күшті деградация жағдайында; орташа деградацияда және әлсіз деградацияда

Контурлардың шекараларының басталуының координаттарын келтіреміз: күшті деградация кезінде - N49°58'43.3; E067°14'57.3; орташа деградацияда - N49°58'49.8; E067°14'26.0 және әлсіз деградация кезінде - N49°58'55.4; E067°14'17.5.

2019 жылдың вегетациялық кезеңі үшін Жалғызтал полигонында деградация дәрежесін егжей-тегжейлі зерттеу үшін әр контур бойынша NDVI вегетациялық индексінің мәндерінің графигі салынды (сурет 4).



Сурет 4 – Landsat 8 ғарыштық суреттері негізінде 5-нүктенің NDVI вегетациялық индексінің мәні, 2019 жылдың мамыр-қыркүйек айлары

Зерттеу кезінде NDVI вегетациялық индексінің мәні 0,23-0,25 диапазонында болды және маусымның екінші онкүндігіне дейін сәйкесінше 0,24-0,27 дейін өсті. Содан кейін 0,18-0,20 дейін төмендеді. Сонымен қатар әлсіз деградациясы бар контурдың орташа категорияға ауысуы атап өтілді. Жалпы, полигон қалыпты деградациямен сипатталады.

Зерттеу нәтижелерін жинақтау барысында республиканың шөлейт және құрғақ дала аймақтары елді мекендерінің жайылымдық жерлерін мониторингілеуде олардың іс жүзінде барлығының деградацияланған екендігін көрсетті. Сонымен қатар, жайылымдардың деградациялану деңгейі елді мекендерге жақындаған сайын арта түседі, бұл табиғи құбылыс, өйткені ауыл тұрғындары жағдайларына байланысты, алыс жайылымдарды пайдалана алмайды. Сондықтан, іргелес жатқан жерлердегі жайылымға жүктеме өте жоғары, өйткені олар арқылы ауыл тұрғындарының барлық малы елді мекендерден 5 шақырымдай жерде ғана жайылып жүреді.

Шөлейт және құрғақ даланың 5 облысы, барлығы 12 зерттелген нүктелердегі өсімдіктердің индикаторларының талдауы төменде келтірілген:

1) Жайылымның тозуының айқын белгілері жоқ. Тозған учаскелердегі (деградацияның IV дәрежесі) деградацияның III сатысындағы индикаторлармен (күшті деградация) бірдей.

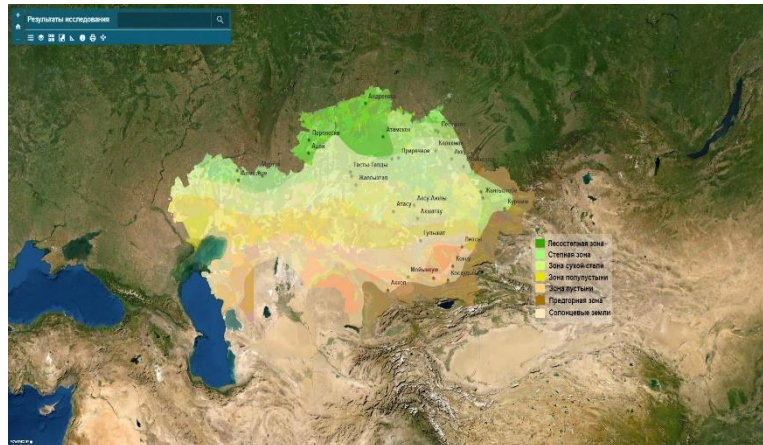
2) Шөлейт және құрғақ дала аймақтарының зерттелген жайылымдық учаскелері деградациясының барлық жағдайларында анықталғаны:

а) жайылымдық өсімдіктердің модификациясы (нашарлау бағытына қарай өзгеруі), деградацияның III сатысындағы аймаққа қарағанда, жайылымның фондық түрі мүлдем өзгеше;

б) фондық жайылымдықтың жайылым азығының өнімділігі 5 және оданда жоғары ц/га-ға күшті деградацияланған учаскенің өнімділігінен ерекшеленеді.

Алынған мәліметтерден жайылымның деградациясы әлсіз учаскеде азықтың қоректік құндылығы деградация дәрежесі күшті учаскеге қарағанда жоғары болатындығын көруге болады, бұл табиғи жағдай. Ғылыми зерттеу жылының ерекшелігі - салыстырмалы түрде жайылымдардың өнімділігінің төмендігінде, ол топырақтың жеткілікті мөлшеріндегі ылғалдылық жағдайында, ауа мен топырақ температурасының жеткіліксіз болғандығымен анықталады. NDVI вегетациялық индексінің талдауы, барлық топырақ аймақтарының - шөлді, шөлейт (тіктік) шөлейт (ендік), құрғақ дала, дала және орманды дала, барлығы 33 зерттеу нүктелерін зерттеулер нәтижесінде алынған деградацияланған мәліметтерді растайды [16-23]. 2018-2020 жылдар аралығында жүргізілген жер бетіндегі зерттеулер мен орташа және төмен рұқсатты спутниктік түсірілім мәліметтері негізінде, бүкіл Қазақстан Республикасының даградацияланған жайылымдарының әр түрлі деградацияға ұшыраған жайылымдарының геоақпараттық М 1:750000 картасын жасауға мүмкіндік берді (сурет 5).

Интерактивті карта ArcGis бағдарламасы негізінде жасалды. ArcGIS бағдарламасымен әртүрлі деректерден географиялық және сипаттамалық мәліметтердің маңызды бөлігін көрсететін, жинақтайтын және құрастыратын интербелсенді электронды карта. Зерттеу жұмыстары кезінде жасалған жұмыстарды қарау үшін төмендегі сілтемені қолдану керек: <http://arcg.is/Cau5e>.



Сурет 5 – Қазақстан Республикасының даградацияланған жайылымдарының әр түрлі даградацияға ұшыраған жайылымдарының геоақпараттық картасы. М 1:750000

Қорытынды. Бұл жұмысқа Қазақтың ғарыштық зерттеулер мен технологиялар ғылыми-зерттеу институты қатысты. Далалық маршрут ботаникалық және жемшөптік зерттеулер даградация ошақтарындағы жайылымдарды қамтыды: тауалды шөлейттер, шөлдер, шөлейттер, құрғақ дала және дала. Әрбір нүктеде II, III және IV (тозу) даградациясының биологиялық және физикалық көрсеткіштеріне сипаттама берілді. Бұл көрсеткіштердің барлығы жайылымдардың даградациясы мен тозуы туралы қолданыстағы мәліметтер базасын толықтырды, олар республикада жайылымдардың даградациясының цифрлық картасын қалыптастыруда 1: 1000000 қатынасында құрылды. Бұл үкіметтік мәселе бойынша өте маңызды нөмірі бірінші материал, оны жүзеге асыру шұғыл шешімдер қабылдауды қажет етті.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Сводный аналитический отчет о состоянии и использовании земель Республики Казахстан // Комитет МСХ РК по управлению земельными ресурсами. - Астана, 2017 г. - 180 с.
- 2 Есполов Т., Калдыбаев С., Алимаев И. Современное состояние пастбищ Казахстана и концепция их рационального использования / Исследования, результаты, 2020. - №3. – С.5-11.
- 3 Есполов Т.И., Калдыбаев С., Алимаев И.И., Смаилов К.Ш., Бекмухамедов Н.Э., и др. Рекомендация для проведения мероприятий по борьбе с деградацией пастбищ. – Алматы, 2020. - 41с.
- 4 Нурсеитов Ж.Т., Калдыбаев С. Адаптивно-ландшафтная система мелиорации в Казахстане (теория, методология, практика) / Под общей редакцией академика АСХН РК доктора с-х наук Калдыбаева С. Монография. – Алматы, 2020. – 272 с.
- 5 Жамбакин Ж.А. Пастбища Казахстана. – Алматы: Кайнар, 1995. - 181 с.
- 6 Методика опытов на сенокосах и пастбищах. - Часть 1, 2. – М.: ВИК, 1971 г. - 297 с.
- 7 Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1979 г. - 419 с.
- 8 Методика определения состояния пастбищ. - Калифорнийский университет. - США, 1997. - 97 с.
- 9 Тазабеков Т. Практикум по почвоведению. - Алматы, 2006 г. - 186 с.
- 10 Аменов М.Ш. Геоэкологический мониторинг территории Казахстана в интересах устойчивого развития // Вестник КазНУ. - Серия биологическая. – Алматы, 2014 г. - С. 4-12.
- 11 Медеу А.Р., Пжидеих Р.В. Методологические основы экологических оценок и картографирования // Вопросы географии и геоэкологии. - Алматы, 2012 г. - 24 с.
- 12 Инструкция и методика проведения ботанико-кормового обследования сенокосных и пастбищных угодий на территории Казахстана. - Алма-Ата, 1969 г. - 219 с.
- 13 Schmidt H. & A. Karnieli. Remote Sensing of the Seasonal Variability of Vegetation in Semi-Arid Environment. // J. Arid Environments. - 2000. -Vol.45. - P.43-59.
- 14 Weiss E., Marsh S. E. & E. S. Pfirman. Application of NOAA-AVHRR NDVI Time-Series Data to Assess Changes in Saudi Arabia's Rangelands. Int. // J. Remote Sensing. - 2001. -Vol.22. - P. 1005-1027.

- 15 Ressler R., Dech S. W., Ptichnikov A., Novikova N. & Micklin P. Desertification Monitoring and Land Use Optimisation in the Aral Seas Area with GIS. // GIS. - 1998. -Vol. 6. – P.25-32.
- 16 Есполов Т., Алимаев И., Калдыбаев С. Кормопроизводство и пастбищное хозяйство Казахстана (состояние и развитие) / Исследование, результаты. - Алматы, 2019. - №2.– С.5-9.
- 17 Kaldybaev S., Kubenkulov K., Alimaev I., Erzhanova K. The Modern State of Degraded Pastures in the Submontane Semi-desert and Desert Zones of Kazakhstan // Annals of Agro-Bio Research (ISSN09719660-India-Scopus). 2019. - Vol. 24 (1). – P. 40-47.
- 18 Kubenkulov K., Naushabaev A.H., Abdirahymov N., Rustemov B., Bazarbaev S. Particularities of Forming Desert Pastures Near Settlements of Southern Balkhash (Kazakhstan) // Journal of Ecological Engineering. - 2019. – Vol. 20, Is. 8. – P.129-134.
- 19 Atakulov T., Kaldybayev S., Erzhanova K., Smanov A. Resource-saving restoration technologies of the degraded irrigated lands in Southeastern Kazakhstan // Received 21 July, 2020; accepted 4 September, 2020, Ecology, Environment and Conservation, vol. 26 (4): 2020. – PP. 1459-1463, ISSN 0971–765X (India-Scopus).
20. Kaldybayev S., Bekmukhamedov N., Smailov K., Erzhanova K., Abdirahymov N. Satellite-based monitoring of territory using vegetation indices and their correlation with ground data // Journal of Theoretical and Applied Information Technology, 31st December 2020. - Vol.98.-№24. – PP. 4158-4168. E-ISSN: 1817-3195 (ISSN19928645-Pakistan-Scopus).
- 21 Калдыбаев С., Есполов Е.И., Алимаев И.И., Смаилов К.Ш., Бекмухамедов Н.Э., и др. Рекомендация для проведения мероприятий по борьбе с деградацией пастбищ. Рекомендации., Алматы, 2020. - 41с.
- 22 Әбдірахымов Н., Қалдыбаев С., Қазақстанның шөлейт аймағының күрел топырақтарының деградацияланған жайылымдарын бағалау. Топырақтану және Агрохимия журналы. №4 (желтоқсан) 2020 ж. Б.37-50.
- 23 Қалдыбаев С., Ержанова К., Ертаева Ж., Әбдірахымов Н., Рустемов Б. Қазақстан Республикасының мал жайылымдарының қазіргі жағдайы және оларды тиімді пайдалану жолдары // Топырақтану және агрохимия, Алматы, 2021. – №1. – Б.14-30.

REFERENCES

- 1 Svodnyj analiticheskij otchjot o sostojanii i ispol'zovanii zemel' Respubliki Kazahstan // Komitet MSH RK po upravleniju zemel'nymi resursami. - Astana, 2017 g. - 180 s.
- 2 Espolov T., Kaldybaev S., Alimaev I. Sovremennoe sostojanie pastbishh Kazahstana i koncepcija ih racional'nogo ispol'zovanija / Issledovanija, rezul'taty, 2020. - №3. – S.5-11.
- 3 Espolov T.I., Kaldybaev S., Alimaev I.I., Smailov K.Sh., Bekmuhamedov N.Je., i dr. Rekomendacija dlja provedenija meroprijatij po bor'be s degradaciej pastbishh. – Almaty, 2020. - 41s.
- 4 Nurseitov Zh.T., Kaldybaev S. Adaptivno-landshaftnaja sistema melioracii v Kazahstane (teorija, metodologija, praktika) / Pod obshej redakciej akademika ASHN RK doktora s-h nauk Kaldybaeva S. Monografija. – Almaty, 2020. – 272 s.
- 5 Zhambakin Zh.A. Pastbishha Kazahstana. – Almaty: Kajnar, 1995. - 181 s.
- 6 Metodika opytov na senokosah i pastbishhah. - Chast' 1, 2. – M.: VIK , 1971 g. - 297 s.
- 7 Metodika polevogo opyta. – M.: Kolos, 1979 g. - 419 s.
- 8 Metodika opredelenija sostojanija pastbishh. - Kalifornijskij universitet. - SShA, 1997. - 97 s.
- 9 Tazabekov T. Praktikum po pochvovedenie. - Almaty, 2006 g. - 186 s.
- 10 Amenov M.Sh. Geojekologicheskij monitoring territorii Kazahstana v interesah ustojchivogo razvitija // Vestnik KazNU. - Serija biologicheskaja. – Almaty, 2014 g. - S. 4-12.
- 11 Medeu A.R., Pzhideih R.V. Metodologicheskie osnovy jekologicheskikh ocenok i kartografirovanija //Voprosy geografii i geojekologii. - Almaty, 2012 g. - 24 s.
- 12 Instrukcija i metodika provedenija botaniko-kormovogo obsledovanija senokosnyh i pastbishhnyh ugodij na territorii Kazahstana. - Alma-Ata, 1969 g. - 219 s.
- 16 Есполов Т., Алимаев И., Калдыбаев С. Кормопроизводство и пастбищное хозяйство Казахстана (состояние и развитие) / Исследование, результаты. - Алматы, 2019. - №2.– С.5-9.
- 21 Kaldybaev S., Espolov E.I., Alimaev I.I., Smailov K.Sh., Bekmuhamedov N.Je., i dr. Rekomendacija dlja provedenija meroprijatij po bor'be s degradaciej pastbishh. Rekomendacii., Almaty, 2020. - 41s.

22 N.Äbdırahymov, S.Qaldybaev, Qazaqstannyñ şöleit aimağynyñ küreñ topyraqtarynyñ degradasialanğan jaiylymdaryn bağalau. Topyraqtanu jäne Agrohımia jurnaly. №4 (jeltoqsan) 2020 j. B.37-50.

23 Qaldybaev S., Erjanova K., Ertaeva J., Äbdırahymov N., Rustemov B. Qazaqstan Respublikasynyñ mal jaiylymdarynyñ qazırğı jağdaiy jäne olardy tiimdi paidalanu joldary // Topyraqtanu jäne agrohımia, Almaty, 2021. – №1. – B.14-30.

РЕЗЮМЕ

В статье определены методы и способы оценки деградированных пастбищ пустынной и сухо-степных зон Казахстана, а также дана их комплексная оценка. Приведены данные по физическим (почва) и биологическим (растения) показателям. Разработана геоинформационная система пастбищ пустыни, полупустыни (вертикальная), полупустыни (горизонтальная), сухой степи, степи и лесостепи. Большое внимание уделено методу шифрования данных ДЗЗ, который позволяет быстро решать задачи за счет точного выявления характерных объектов, отражающих процессы разрушения, установление и уточнение их границ и характеристик. Методы устойчивого управления пастбищными ресурсами на основе годовой возобновляемой мощности как основных, так и прикладных пастбищных растений с инновационными элементами исследования; Результаты новых принципов и методов межевания и оценки состояния кормовых пастбищ с использованием современных цифровых технологий представлены как процесс перевода проблемных исследований в конструктивную форму реализации практических задач, способствующих экологической и продовольственной безопасности. Статья дает возможность научно обосновать и разработать мероприятия по практическому решению сложнейших проблем сохранения и рационального использования природных кормовых ресурсов на пастбищной территории, а также способствует укреплению и расширению сельскохозяйственного производства как все.