

Кравченко Руслан Иванович\* – доктор философии (PhD), заведующий кафедрой аграрной техники и транспорта, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Республика Казахстан, 110000, г. Костанай, пр. Абая, 28, корпус 3, тел.: 87029298576, e-mail: ruslan\_kravchenko\_15@mail.ru.

Амантаев Максат Амантайұлы – доктор философии (PhD), ассоциированный профессор кафедры аграрной техники и транспорта, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Республика Казахстан, 110000, г. Костанай, Абая, 28, корпус 3, тел.: 87751429921, e-mail: amantaevmaxat.kz@mail.ru.

Астанкулов Комил Дуллиевич – доктор технических наук, профессор, НИУ «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства», Республика Узбекистан, 100000, Ташкент, тел.: +998971304574, k.astanakulov@tiame.uz.

Ахат Диана Ерікқызы – докторант ОП «8D08701 – Аграрная техника и технология», НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Республика Казахстан, 110000, г. Костанай, Абая, 28, корпус 3, тел.: 87058266908, e-mail: akhatdiana@gmail.com.

XFTAP 68.47.35

ӨОЖ 630\*2.574.23.045

<https://doi.org/10.52269/SRDG2611129>

### **«КӨКШЕТАУ» МҰТП РММ АРЫҚБАЛЫҚ ФИЛИАЛЫНЫҢ МЫСАЛЫНДА ГАЖ ҚОЛДАНУ АРҚЫЛЫ ОРМАН ӨСІМДІКТЕРІ ЖАМЫЛҒЫСЫН 2019-2024 ЖЫЛДАР АРАЛЫҒЫНДА ЗЕРТТЕУ**

Курмангожинов А.Ж.\* – жаратылыстану ғылымдарының PhD докторы, қауымдастырылған профессордың м.а., «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КеАҚ, Астана қ., Қазақстан Республикасы.

Адалқызы І. – 2 курс магистранты, «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КеАҚ, Астана қ., Қазақстан Республикасы.

Казангапова Н.Б. – PhD., география ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КеАҚ, Астана қ., Қазақстан Республикасы.

Жумагулова М.С. – докторант, ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КеАҚ, Астана қ., Қазақстан Республикасы.

Бұл зерттеу геоақпараттық жүйелер технологиялары мен қашықтан зондтау әдістерін қолдана отырып, «Көкшетау» мемлекеттік ұлттық табиғи парк Арықбалық филиалының орман өсімдіктері жамылғысының 2019-2024 жылдар аралығындағы динамикасын бағалауға арналған. Зерттеу барысында Sentinel-2 және Landsat серіктерінің деректері пайдаланылып, NDVI индексінің кеңістіктік-уақыттық өзгерістері есептелді және талданды. Алынған нәтижелер 2022 жылы орман жамылғысының жағдайының едәуір нашарлағанын көрсетті (орташа NDVI мәні 0,19-ға дейін төмендеді), бұл аймақта сол кезеңде байқалған аномалды құрғақшылық жағдайларымен тікелей байланысты болуы мүмкін. Сондай-ақ, төрт орманшылықтың әрқайсысында динамиканың сипатында айырмашылықтар анықталды. Зерттеу геоақпараттық жүйелер технологияларының кең аумақты орман экожүйелерін тиімді мониторингілеудегі құнды құрал екенін растады. Алынған нәтижелер проблемалық аймақтарды нақтылауға және орман шаруашылығын жоспарлауға негіз бола алады. Практикалық ұсыныстар ретінде NDVI төмендеген учаскелерде жергілікті тексерулер жүргізу, сонымен қатар мониторингі жүйелі түрде жүргізу және алынған картографиялық материалдарды басқару шешімдерін негіздеу үшін пайдалану ұсынылады. Зерттеу алынған деректерді пайдаланып, экстремалды ауа-райы жағдайларының әсерін жеңілдету және ормандардың тұрақтылығын арттыру бойынша ұсыныстарды әзірлеуге негіз болуы мүмкін екенін көрсетеді.

**Түйінді сөздер:** ГАЖ, орман жамылғысы, экожүйелік мониторинг, NDVI, динамика, Sentinel Hub.

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ЛЕСНОГО РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИС НА ПРИМЕРЕ АРЫҚБАЛЫҚСКОГО ФИЛИАЛА РГУ ГНПП «КОКШЕТАУ» В ПЕРИОД С 2019 ПО 2024 ГОДЫ**

Курмангожинов А.Ж.\* – PhD доктор естественных наук, и.о. ассоциированный профессор, НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина», г. Астана, Республика Казахстан.

Адалқызы І. – магистрант, НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина», г. Астана, Республика Казахстан.

Казангапова Н.Б. – кандидат географических наук, PhD., ассоциированный профессор, НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина», г. Астана, Республика Казахстан.

Жумагулова М.С. – докторант, магистр сельскохозяйственных наук, НАО «Казахский агро-технический исследовательский университет им. С. Сейфуллина», г. Астана, Республика Казахстан.

Данное исследование посвящено оценке динамики лесного растительного покрова Арыкбалыкского филиала государственного национального природного парка «Кокшетау» в период с 2019 по 2024 год с использованием технологий географической информационной системы и дистанционного зондирования Земли. В ходе работы, на основе данных спутников Sentinel-2 и Landsat, был рассчитан и проанализирован пространственно-временной ход индекса NDVI. Полученные результаты выявили значительное ухудшение состояния лесного покрова в 2022 году (среднее значение NDVI снизилось до 0,19), что, вероятно, напрямую связано с аномальными засушливыми условиями, наблюдавшимися в регионе в этот период. Также были обнаружены различия в характере динамики в каждом из четырех лесничеств. Исследование подтвердило эффективность ГИС-технологий как ценного инструмента для мониторинга обширных лесных экосистем. Полученные данные могут служить основой для выявления проблемных территорий и планирования лесохозяйственных мероприятий. В качестве практических рекомендаций предлагается проведение наземных проверок на участках со сниженными значениями NDVI, а также систематизация мониторинга и использование полученных картографических материалов для обоснования управленческих решений. Исследование демонстрирует, что полученные данные могут стать основой для разработки рекомендаций по смягчению последствий экстремальных погодных условий и повышению устойчивости лесов.

**Ключевые слова:** ГИС, лесной покров, экосистемный мониторинг, NDVI, динамика, Sentinel Hub.

#### GIS-BASED STUDY OF FOREST VEGETATION: A CASE STUDY OF THE ARYKBALYK BRANCH OF THE KOKSHETAU STATE NATIONAL NATURAL PARK (2019–2024)

Kurmangozhinov A.Zh.\* – PhD, Doctor of Natural Sciences, acting Associate Professor, S. Seifullin Kazakh Agro Technical Research University NCJSC, Astana, Republic of Kazakhstan.

Adalkyzy I. – Master student, S. Seifullin Kazakh Agro Technical Research University NCJSC, Astana, Republic of Kazakhstan.

Kazangapova N.B. – Candidate of Geographical Sciences, PhD, Associate Professor, S. Seifullin Kazakh Agro Technical Research University NCJSC, Astana, Republic of Kazakhstan.

Zhumagulova M.S. – PhD student, Master of Agricultural Sciences, S. Seifullin Kazakh Agro Technical Research University NCJSC, Astana, Republic of Kazakhstan.

This study aims to assess the dynamics of the forest vegetation in the Arykbalyk branch of the Kokshetau State National Natural Park from 2019 to 2024 using geographic information system (GIS) technologies and remote sensing methods.

Using Sentinel-2 and Landsat satellite imagery, the spatiotemporal patterns of the NDVI were calculated and analyzed.

The obtained results revealed a significant deterioration in the state of the forest cover in 2022 (the average NDVI value dropped to 0.19), which is likely directly related to the anomalous drought conditions observed in the region during that period. Differences in the nature of dynamics were also identified in each of the four forestries. The study confirmed the effectiveness of GIS technologies as a valuable tool for monitoring extensive forest ecosystems. The data obtained can serve as a basis for identifying problematic areas and planning forestry management activities. As practical recommendations, it is proposed to conduct ground-based inspections in areas with reduced NDVI values, as well as to systematize monitoring efforts and use the resulting cartographic materials to support management decision-making.

The study demonstrates that the obtained data can serve as a basis for developing strategies to mitigate the effects of extreme weather conditions and enhance forest resilience.

**Key words:** GIS, forest cover, ecosystem monitoring, NDVI, dynamics, Sentinel Hub.

**Кіріспе.** NDVI – өсімдіктердің нормаланған салыстырмалы индексі-фотосинтетикалық белсенді биомасса мөлшерінің қарапайым сандық көрсеткіші (әдетте вегетациялық индекс деп те аталады) [1,2]. Өсімдік жамылғысының сандық көрсеткіштерін қолданатын есептерді шешу үшін ең көп таралған және пайдаланыстағы индекстердің бірі [3]. Яғни өсімдіктердің денсаулығын көрсететін индекс. Оның көмегімен оларда қанша белсенді биомасса бар екендігі анықталады. Қазіргі уақытта бұл индекс ең ақпараттылардың бірі болып табылады [4]. Бұл қысқа уақыт ішінде орманның қандай күйде екенін бағалауға мүмкіндік береді. Оны есептеу үшін арнайы формула қолданылады. Ол бойынша сарапшылар таңдалған нүктеде екпелердің тығыздығын жоғары дәлдікпен анықтайды.

$NDVI = (NIR - Red) / (NIR + Red)$

NIR – жақын инфрақызыл сәуле;

Red –көрінетін қызыл сәуле.

NDVI көмегімен қазіргі уақытта өсімдіктердің қандай күйде екенін анықтауға болады. Вегетациялық кезеңде бұл көрсеткіш артады, содан кейін біртіндеп төмендей бастайды. Осылайша көрсеткіш неғұрлым төмен болса, өсу деңгейі соғұрлым нашар болады. Сондай-ақ, NDVI карталарымен жүйелі түрде тексеру зиянкестердің немесе инфекцияның таралу ошағын уақтылы анықтауға мүмкіндік береді [5,6]. Жылдам анықтау проблемамен күресудің тиімділігін арттырады.

Зерттеудің ғылыми жаңашылдығы «Көкшетау» МҰТП Арықбалық филиалының ормандарының жағдайын бағалау үшін алғаш рет көпжылдық (2019-2024) NDVI уақыт қатарын Sentinel-2 және Landsat серіктерінің мәліметтері негізінде құру және талдау болып табылады. Бұл әдіс орман өсімдіктерінің динамикасын жоғары дәлдікпен анықтауға мүмкіндік береді.

**Зерттеудің мақсаты:** ГАЖ-технологияларын қолдана отырып, Арықбалық филиалының орман өсімдіктері жамылғысының жағдайы мен динамикасын 2019-2024 жылдар аралығында бағалау.

**Зерттеу міндеттері:**

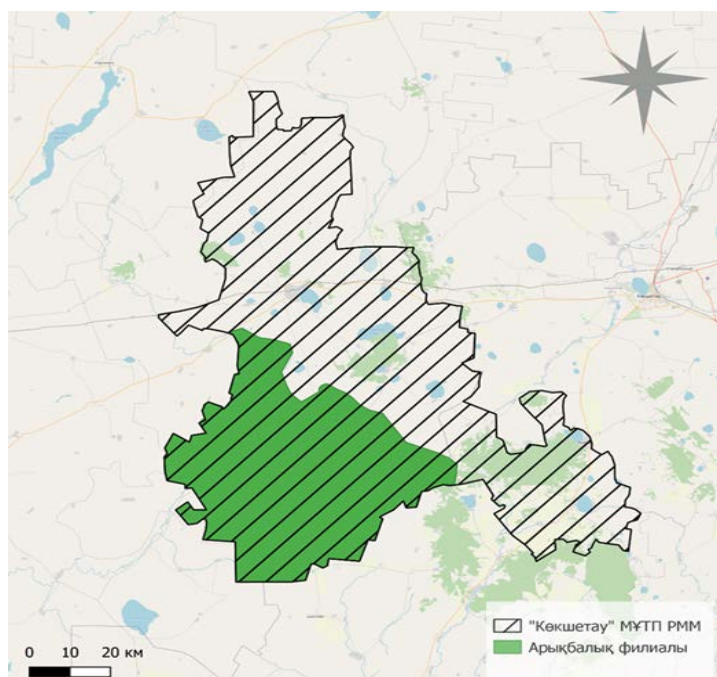
1. Sentinel-2 және Landsat спутниктерінің 2019-2024 жылдар аралығына арналған кескіндерін өңдеу және NDVI индексін есептеу.
2. NDVI көрсеткішінің кеңістіктік-уақыттық өзгерістерін талдау және картографиялау [7,8].
3. Әр түрлі орманшылықтардағы динамиканы салыстыру және өзгерістердің ықтимал себептерін анықтау.
4. Орман мониторингі мен басқаруының тиімділігін арттыру үшін практикалық ұсыныстар дайындау [9,10].

**Зерттеудің материалдары мен әдістері.** «Көкшетау» МҰТП РММ Арықбалық филиалының мысалында ГАЖ қолдану арқылы орман өсімдіктері жамылғысын зерттеу кезінде Sentinel Hub сайты [11,12] (<https://apps.sentinel-hub.com/eo-browser>), QGIS бағдарламасы [13,14], таксациялық сипаттамалар құжаттары (кесте 1).

1 кесте – Қолданылған спутниктер тізімі

№	Спутник	Күні	Рұқсат
1	Sentinel-2 L2A	19.08.2019, 03.18.2020, 18.08.2021, 24.08.2022, 16.08.2023, 16.09.2024	10 м, 20 м
2	Landsat 8-9	19.08.2019, 03.18.2020, 18.08.2021, 24.08.2022, 16.08.2023, 16.09.2024	15 м, 30 м

**Зерттеу нысаны.** "Көкшетау" мемлекеттік ұлттық табиғи паркінің Арықбалық филиалы Солтүстік Қазақстан облысының Айыртау ауданында орналасқан. Филиалдың жалпы ауданы 52 764 га құрайды. Филиал мекемесі аудан орталығынан (Айыртау ауылы) 50 км және облыс орталығы – Петропавл қаласынан 300 км қашықтықта орналасқан. Аумақтың ұзындығы солтүстіктен оңтүстікке қарай 70 км, Шығыстан Батысқа қарай 65 км (сурет 1).



1 сурет – Арықбалық филиалының картасы

Арықбалық филиалы төрт орманшылықтан тұрады (кесте 2).

2 кесте – Филиалдың әкімшілік-шаруашылық құрылымы

№	Орманшылық	Аумағы, га	Мекеме орналасқан жер
1	Торғай	10 163	Матвеевка ауылы
2	Қарауылтөбе	19 848	Горный ауылы
3	Лейковское	12 209	Верхний Бурлук
4	Төменгі Бұрлық	10 544	Төменгі Бұрлық
	Барлығы	52 764	

Филиал аумағында орманмен көмкерілген алаң – 38 140 га құрайды, онда қылқан жапырақты – 19 741 га, жалпақ жапырақты – 28 111 га, аралас орман – 142 га, ашық алаң-4792 га. Негізінен аумақта қылқан жапырақты ағаштар басым және қарағай-қайың-көктерек екпелерімен ұсынылған (кесте 3).

3 кесте – Негізгі ағаш-бұта түрлері

№	Қазақша атауы	Орысша атауы	Латын тілінде
1	Қотыр қайың	Береза повислая	<i>Betula pendula</i> (Roth).
2	Кәдімгі қарағай	Сосна обыкновенная	<i>Pinus silvestris</i> L.
3	Көктерек	Тополь дрожащий, осина	<i>Populus tremula</i> L.
4	Сібір балқаарағайы	Лиственница сибирская	<i>Larix sibirica</i> (Ldb.)
5	Сібір шыршасы	Ель сибирская	<i>Piceae obovata</i> (Ldb.)
6	Ұсақ жапырақты жөке ағашы	Липа мелколистная	<i>Tilia cordata</i> L.
7	Жылтыр шегіршін	Вяз гладкий	<i>Ulmus laevis</i> Pall.
8	Бұтақты қарағаш	Вяз приземистый	<i>Ulmus pumila</i> (Zl)
9	Қара қарақат	Смородина черная	<i>Ribes nigrum</i> L.
10	Қызыл қарақат	Смородина красная	<i>Ribes rubrum</i>
11	Сары қарақат	Смородина золотая	<i>Ribes aureum</i> L.
12	Қара мойыл (кәдімгі)	Черемуха обыкновенная	<i>Padus racemosa</i> Lam.
13	Кәдімгі шетен	Рябина обыкновенная	<i>Sorbus aucuparia</i> (Rupr).
14	Кәдімгі шәңкіш	Калина обыкновенная	<i>Viburnum opulus</i> L.
15	Шаған жапырақты үйеңкі	Клен ясенелистный	<i>Acer negundo</i> L.
16	Татар үйеңкісі	Клен татарский	<i>Acer tataricum</i> L.
17	Бальзам терек	Тополь бальзамический	<i>Populus balsamifera</i>
18	Кәдімгі тікенекті қарлыған	Крыжовник игольчатый	<i>Grossularia acicularis</i>
19	Қызылтал	Ива остролистная	<i>Salix acutifolia</i> (willd)
20	Ақтал	Ива белая	<i>Salix alba</i> L.
21	Кәдімгі жұпаргүл	Сирень обыкновенная	<i>Syringa vulgaris</i> L.
22	Дәріарша	Можжевельник казацкий	<i>Juniperus sabina</i> (L.)
23	Боз жиде	Лох узколистный	<i>Elaeagnus angustifolia</i> L.
24	Кәдімгі итмұрын	Роза собачья или шиповник собачий	<i>Rosa canina</i> L.
25	Кәдімгі аюбадам	Бузина кистистая, красная	<i>Sambucus racemosa</i> L.
26	Қара аюбадам	Бузина черная	<i>Sambucus nigra</i>

**Зерттеу нәтижелері және талдау.** NDVI жақын инфрақызыл (NIR) және қызыл шағылысу арасындағы айырмашылық ретінде есептеледі, олардың қосындысына бөлінеді (1).

$$NDVI = (NIR-RED)/(NIR+RED) \quad (1)$$

Бұл зерттеу Sentinel және Landsat спутниктік суреттерін пайдаланатындықтан, (2,3) формуласы Sentinel (2) және Landsat (3) жолақтарының сипаттамаларына сәйкес түрлендірілуі керек.

$$NDVI = (Band 8 - Band 4) / (Band 8 + Band 4) \quad (2)$$

$$NDVI = (Band 5 - Band 4) / (Band 5 + Band 4) \quad (3)$$

NDVI уақыт қадамында байқалған тегістелген NDVI (sNDVI) білдіреді және олардың қатынасы – 1 ден 1-ге дейінгі мәндер шегінде фотосинтетикалық белсенділіктің өлшемін береді (7-кесте). NDVI төмен мәндері өсімдіктерде ылғалдың жетіспеушілігін көрсетеді, ал жоғары мәндер жасыл өсімдіктердің тығыздығын көрсетеді. Ол сондай-ақ құрғақшылықты бақылау және аштықтың ерте алдын алу үшін қолданылады.

**Деректерді таңдау және алдын ала өңдеу**

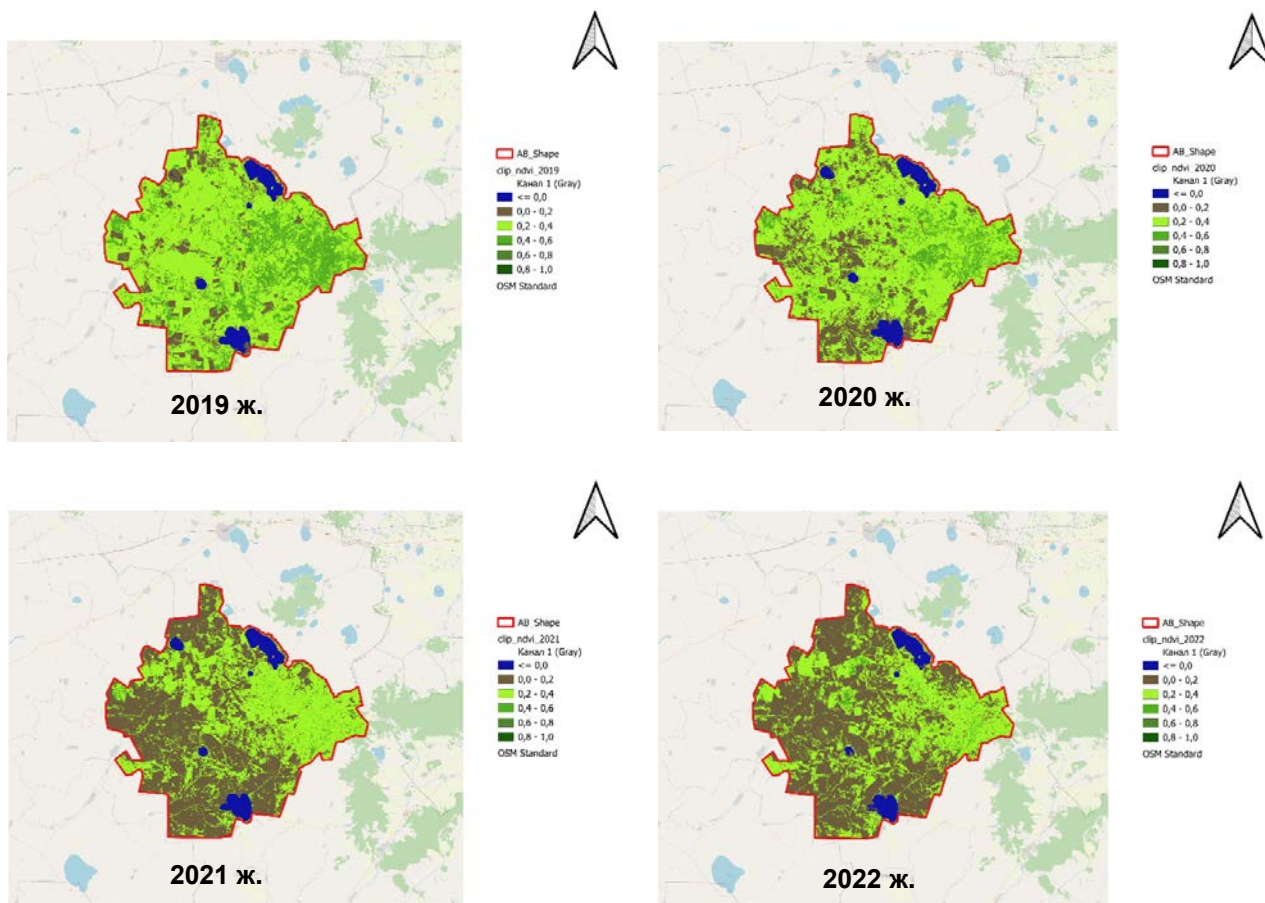
Спутниктік кескіндерді таңдау кезінде бұлттылығы төмен (<10%) және вегетациялық маусымның шыңына сәйкес келетін (тамыз-қыркүйек) кезеңдерге басымдық берілді, бұл жылдар аралығындағы салыстырмалылықты қамтамасыз етеді [15]. Өртүрлі кеңістіктік айқындылықтағы (Sentinel-2: 10 м; Landsat: 30 м) деректерді салыстыру үшін барлық кескіндер бірыңғай 15 м масштабына QGIS бағдарламасында қайта іріктеу (resampling) әдісімен келтірілді. NDVI индексінің есептеуі үшін атмосфералық түзетулер жасалған (Level 2A) өнімдер пайдаланылды. NDVI мәндерінің классификациясы (4-кесте) [1, 5] жұмыстарда ұсынылған және өңірлік ерекшеліктерге бейімделген әдістемелер негізінде жасалды.

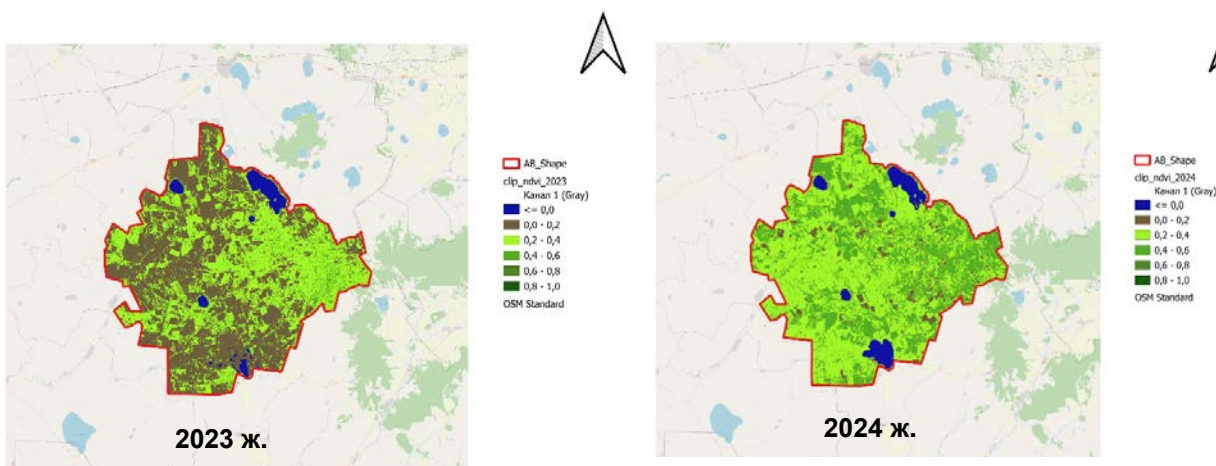
4 кесте – NDVI сыныптары

-1-0	Су
0-0.2	Топырақ
0.2-0.23	Шөп
0.23-0.36	Бір жылдық өсімдіктер
0.36-0.45	Жалпақ жапырақты орман
0.45-1	Қылқан жапырақты орман

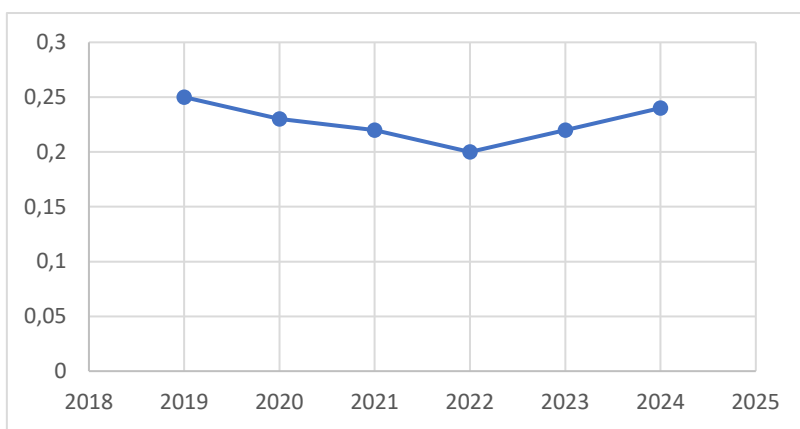
**Нәтиже және талқылау.** Бұл тарауда 2019-2024 жылдар аралығында «Көкшетау» МҰТП Арықбалық филиалының аумағында жүргізілген ГАЖ-талықты талдау нәтижелері келтіріліп, оларға жан-жақты түсінік беріледі. Зерттеу орман өсімдіктері жамылғысының динамикасын NDVI индексінің көмегімен бағалауға, сондай-ақ өзгерістердің себептерін анықтауға бағытталды.

Алынған деректер Арықбалық филиалының орман жамылғысы жағдайының 2022 жылы айтарлықтай нашарлағанын көрсетеді (2-сурет). Осы жылдың орташа NDVI көрсеткіші (0,19) барлық қарастырылған кезеңнің ең төмен деңгейін көрсетті, бұл 2019 немесе 2024 жылдармен салыстырғанда айқын теріс динамиканы білдіреді. Келесі жылдарда (2023, 2024) индекстің белгілі бір деңгейде қалпына келуі байқалды, бірақ ол 2019-2021 жылдардың деңгейіне толығымен жете алмады (3-сурет). Бұл өзгерістердің басты себептері ретінде аймақта 2022 жылы байқалған аномалды құрғақшылық жағдайларын атап өтуге болады. Бұл өзгерістердің басты себептері ретінде аймақта 2022 жылы байқалған аномалды құрғақшылық жағдайларын атап өтуге болады (құрғақшылықты мониторингілеуде NDVI қолданылуы [2]). Құрғақшылық өсімдіктердің сумен қамтамасыз етілуін төмендетіп, фотосинтез процесіне теріс әсер еткен, нәтижесінде вегетациялық индекс күрт төмендеген.





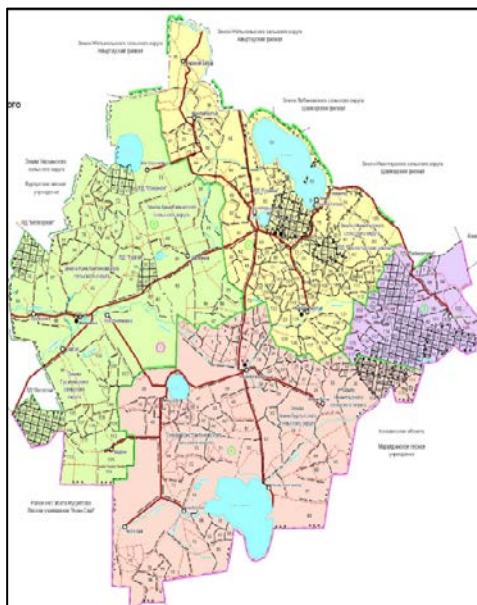
2 сурет – Арықбалық филиалының 2019-2024 жылдар аралығындағы NDVI өзгергіштігі



3 сурет – 2019-2024 жылдар бойынша Арықбалық филиалының NDVI орташа мәні

Әр түрлі орманшылықтарда NDVI динамикасының сипаты мен амплитудасында айтарлықтай айырмашылықтар байқалды:

- Торғай, Қарауылтөбе және Төменгі Бұрлық орманшылықтарында ең төменгі көрсеткіш 2022 жылы тіркелді (5, 7, 9-суреттер), бұл жалпы аймақтық тенденцияға сәйкес келеді. Дегенмен, Төменгі Бұрлық орманшылығындағы салыстырмалы түрде тұрақты төмен көрсеткіштер орман өсімдіктерінің қалпына келуі нашарлаған бұрынғы шаруашылық әрекеттерінің салдары болуы мүмкін [16].

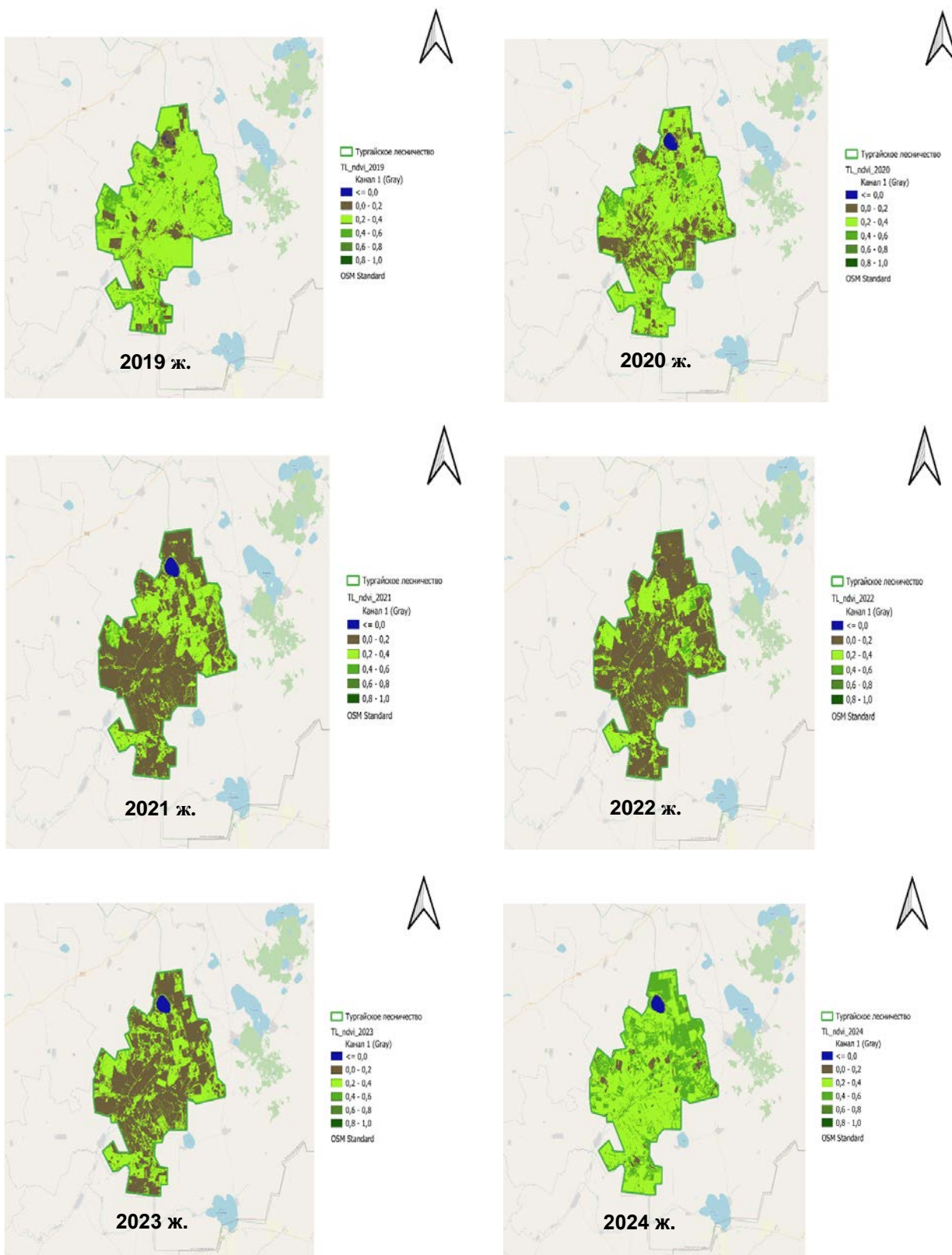


Орманшылық	Белгілері
Торғай	
Қарауылтөбе	
Лейковское	
Төменгі Булық	

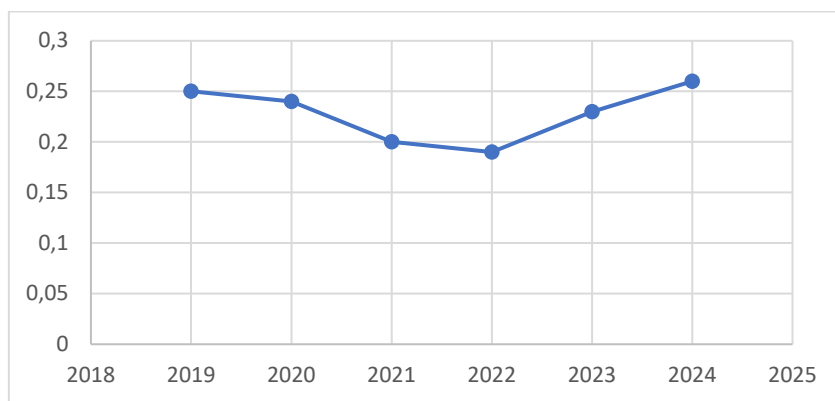
4 сурет – Арықбалық филиалының орманшылықтары

- Лейковское орманшылығында ең төменгі NDVI мәні 2023 жылы байқалды (11-сурет). Бұл айырмашылық орман құрамының (3-кесте) ерекшеліктерімен, топырақтық жағдайлармен немесе орман пайдаланудың жергілікті ерекшеліктерімен түсіндірілуі мүмкін.

NDVI мәндерінің таралуы мен кластар бойынша аумақтық өзгерістерді анықтауға мүмкіндік берді. Атап айтқанда, 2022 жылы жоғары NDVI (>0.45) класына жататын аумақтардың үлесі айтарлықтай азайды, ал төмен индекс (<0.23) класындағы жерлердің ауданы ұлғайды. Бұл өзгеріс карталары орман құрылымының нашарлауының нақты географиялық орналасуын көрсетеді және жергілікті тексеру іс-шараларын бағыттау үшін негіз бола алады [17,18].

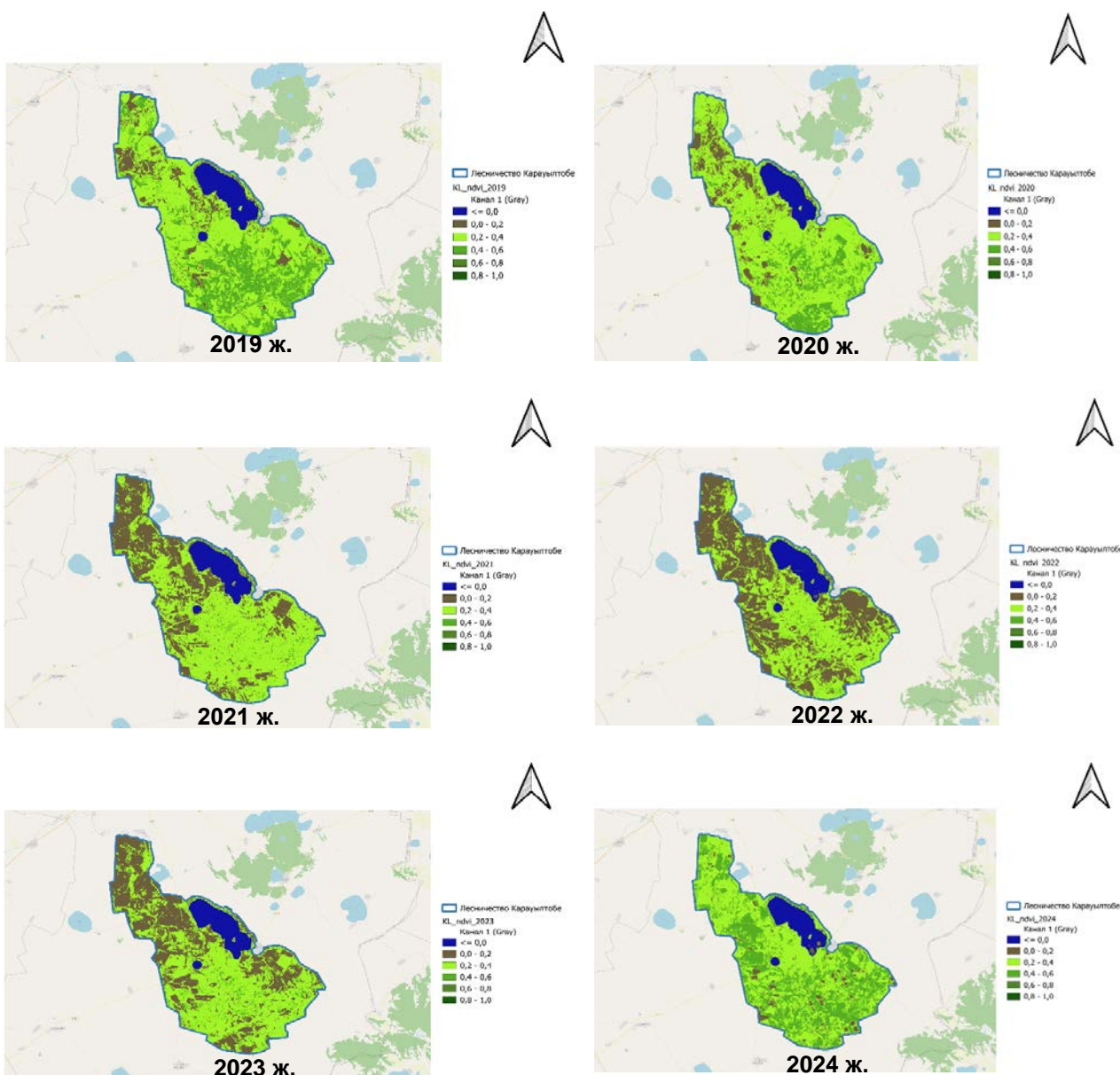


5 сурет – Торғай орманшылығының 2019-2024 жылдар аралығындағы NDVI өзгеріштігі



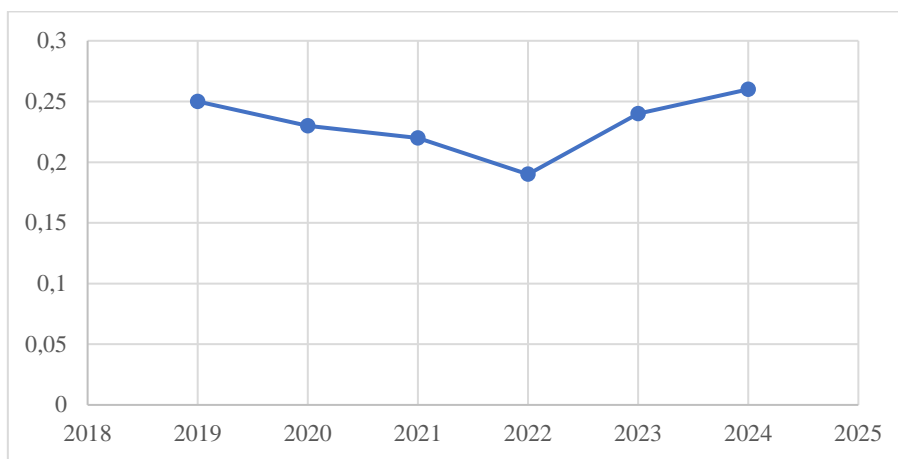
6 сурет – 2019-2024 жылдар бойынша Торғай орманшылығының NDVI орташа мәні

Қарауылтөбе орманшылығы Горный ауылында орналасқан. Алып жатқан аумағы 19 848 га (сурет 7).



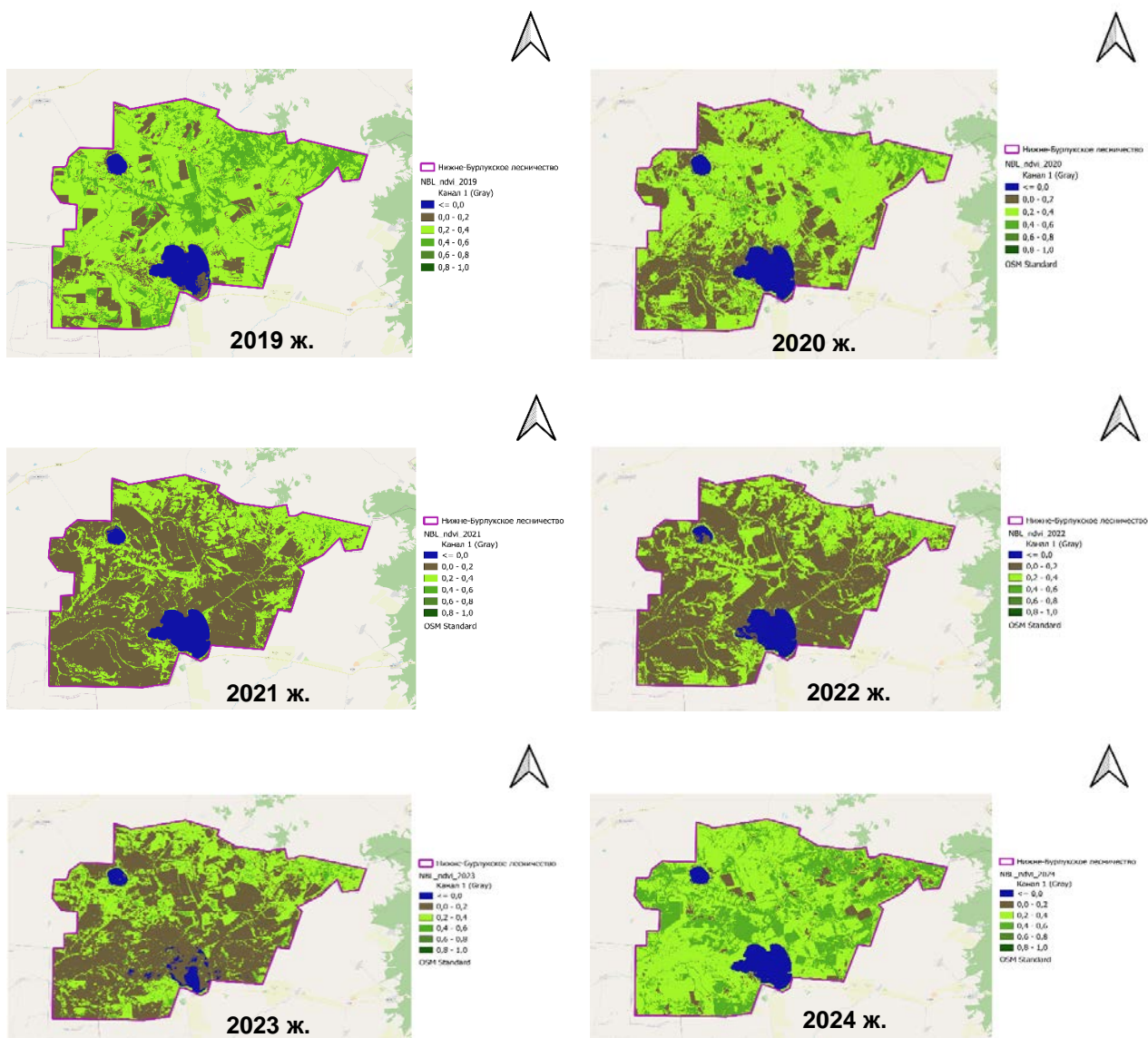
7 сурет – Қарауылтөбе орманшылығының 2019-2024 жылдар аралығындағы NDVI өзгергіштігі

Көрсетілген деректер бойынша 2022 басқа жылдармен салыстырғанда көрсеткіштері төмен екені анықталды (сурет 8).



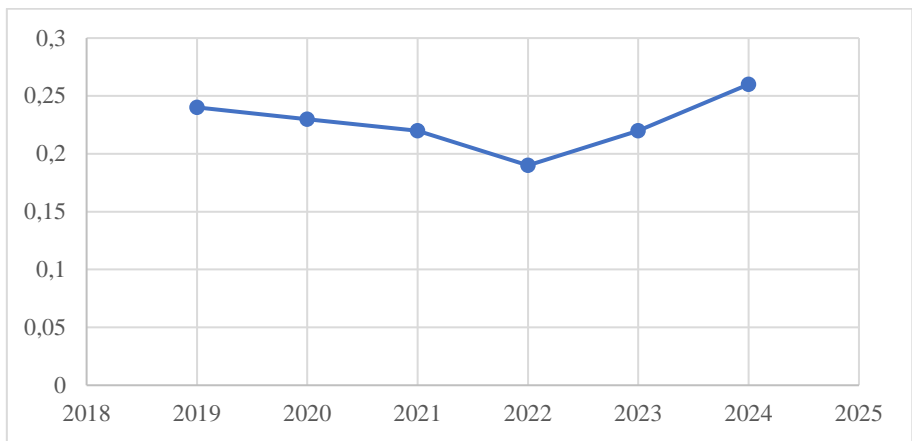
Сурет 8 – 2019-2024 жылдар бойынша Қарауылтөбе орманшылығының NDVI орташа мәні

Төменгі Бурлық орманшылығы Төменгі Бурлық ауылында орналасқан. Жалпы алып жатқан аумағы 10 544 га (сурет 9).



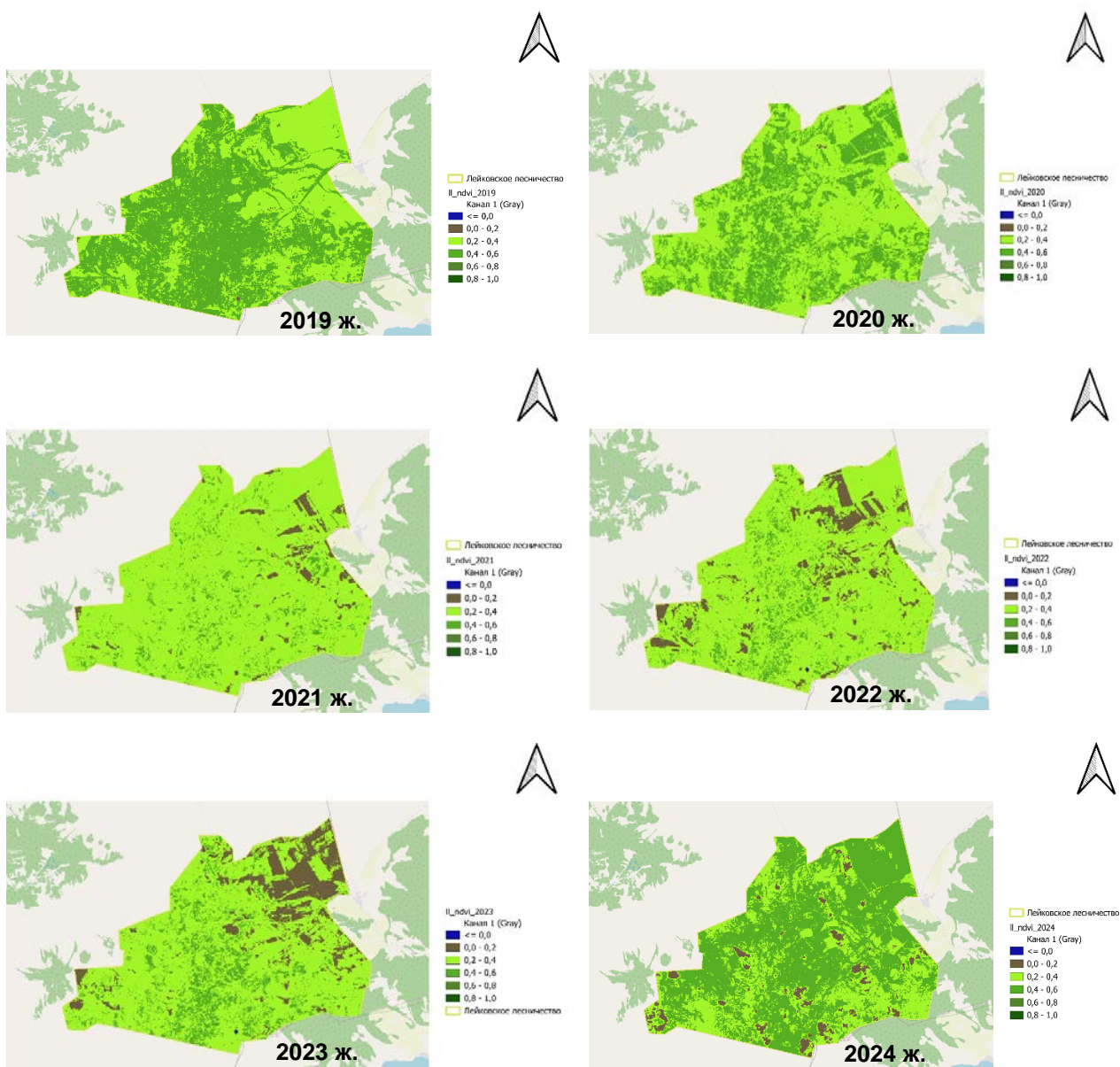
9 сурет – Төменгі Бурлық орманшылығының 2019-2024 жылдар аралығындағы NDVI өзгеріштігі

Көрсетілген деректер бойынша ең төменгі көрсеткішті 2022 жылы болғаны байқалды (сурет 10).



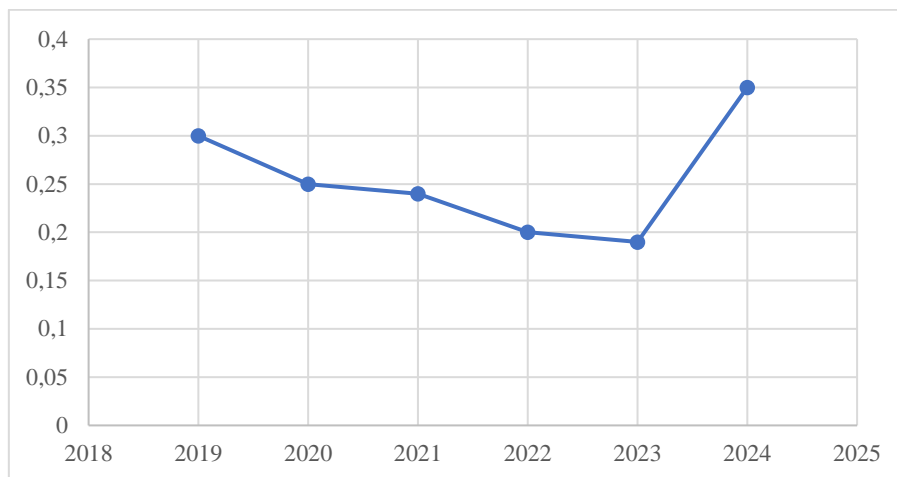
10 сурет – 2019-2024 жылдар бойынша Төменгі Бурлық орманшылығының NDVI орташа мәні

Лейковское орманшылығы Верхний Бурлук ауылында орналасқан. Жалпы алып жатқан аумағы 12 209 га (сурет 11).



11 сурет – Лейковское орманшылығының 2019-2024 жылдар аралығындағы NDVI өзгеріштігі

Көрсетілген деректер бойынша ең төменгі көрсеткішті 2023 жылы болғаны байқалды (сурет 12).



12 сурет – 2019-2024 жылдар бойынша Лейковское орманшылығының NDVI орташа мәні

Зерттеу барысында пайдаланылған ГАЖ-технологиялары мен қашықтан зондтау деректері кең аумақтарда орман жамылғысының жағдайын тез және тиімді бағалауға мүмкіндік берді [19,20]. Алайда, алынған нәтижелерді түсіндіру кезінде кейбір шектеулерді ескеру қажет [21,22]:

- *Метеофакторлар*: NDVI мәні бұлттылық, атмосфералық жағдайлар және жер бетінің ылғалдылығы сияқты факторлардан әсер етуі мүмкін. Кескіндерді алдын ала өңдеу кезінде осы әсерлерді азайтуға тырыстық, дегенмен оларды толығымен жою мүмкін емес.

- *Кескіндерді таңдау*: Барлық жылдар үшін бірдей фенологиялық кезеңде (тамыз-қыркүйек) және минималды бұлттылықпен суреттерді таңдауға тырыстық. Дегенмен, кейбір кезеңдердегі бұлтты жамылғының болуы деректер сапасына белгілі бір әсер еткен болуы мүмкін [23].

- *NDVI классификациясы*: Өсімдік жамылғысын бағалау үшін қолданылған NDVI кластарының бөліну шектері (4-кесте) әдебиетте кеңінен қолданылады, дегенмен оларды жергілікті жағдайларға бейімдеу болашақ зерттеулерде нәтижелердің дәлдігін одан әрі арттыруға мүмкіндік береді.

Қорытындылай келе, ГАЖ-технологиялары мен спутниктік деректерді қолдану орман экожүйелерінің жағдайын мониторингілеудің тиімді әдісі екенін растайды. Алынған нәтижелер, әсіресе 2022 жылғы күрт төмендеу, орман шаруашылығы саласындағы шешімдердің уақытылылығы мен экожүйелердің өзгерістерге бейімделу қабілетін арттыру үшін климаттық факторларды үнемі ескерудің маңыздылығын көрсетеді.

**Қорытынды.** Орман жамылғысының жағдайында айқын теріс тенденция анықталды, ол әсіресе 2022 жылы күрт төмендеумен (орташа NDVI = 0,19) сипатталды. Бұл өзгеріс аймақта сол кезеңде байқалған аномалды құрғақшылық жағдайларымен тікелей байланысты болуы ықтимал және орман экожүйелерінің экстремалды климаттық факторларға жоғары сезімталдығын көрсетеді [24,25].

Орманшылықтар арасында динамиканың сипатында айырмашылықтар байқалды. Егер Торғай, Қарауылтөбе және Төменгі Бұрлық орманшылықтары жалпы аймақтық тенденцияны (2022 ж. ең төменгі көрсеткіш) қайталаса, Лейковское орманшылығында ең төменгі мән 2023 жылы тіркелді. Бұл орман құрамының, топырақ жағдайының немесе антропогендік жүктеме деңгейінің әртүрлілігінен туындауы мүмкін [26,18].

Зерттеу әдістемесінің практикалық құндылығы дәлелденді [7,9]. NDVI индексінің көмегімен кең аумақты тез және тиімді бағалау, проблемалық аймақтарды (қалпына келмеген кесулер, бос аумақтар) анықтау және олардың эволюциясын уақыт өте келе бақылау мүмкін болды [16]. Бұл дәстүрлі наземтік әдістерге қарағанда айтарлықтай ресурстарды үнемдейді [10,17].

#### **Практикалық ұсыныстар.**

**Мониторинг жүйесін енгізу:** Алынған NDVI динамикасы карталарын пайдаланып, филиал аумағында орман жамылғысының жағдайын жыл сайынғы оперативті мониторингілеу жүйесін ұйымдастыру [18].

**Жергілікті тексерулерді бағыттау:** 2021-2023 жылдар аралығында, әсіресе 2022 жылы NDVI көрсеткіші ең төмен деңгейге түскен учаскелерде нақты себептерді (күрт-құмырсқа зақымы, ауру, құрғақшылық зақымы) анықтау мақсатында детальды наземтік лесопатологиялық тексерулер жүргізу [27,10].

**Басқару шешімдерін негіздеу:** Анықталған проблемалық аймақтарда орман қалпына келтіру (жаңадан отырғызу, сұрыптамалық тазарту) шараларын жоспарлауда бұл деректерді пайдалану [9]. Сонымен қатар, осындай мониторинг болашақта экстремалды метеожағдайларды (құрғақшылық) болжау және олардың салдарын азайту шараларын әзірлеу үшін негіз бола алады [2].

## ӘДЕБИЕТТЕР:

1. Табылдина, А.Т., Какимжанов, Е.Х., Уваров, В.Н., Мақаш, К.К. Основы алгоритма расчета индекса растительности NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) [Текст] / А.Т. Табылдина, Е.Х. Какимжанов, В.Н. Уваров, К.К. Мақаш // Вестник КазНУ. Серия географическая. – 2019. – Т. 52, № 1. – С. 68–78. DOI: 10.26577/JGEM.2019.v52.i1.010.
2. Huete A., Didan K., Miura T., Rodriguez E.P., Gao X., Ferreira L.G. Overview of the radiometric and biophysical performance of the MODIS vegetation indices [Текст] / A. Huete, K. Didan, T. Miura, E.P. Rodriguez, X. Gao, L.G. Ferreira // Remote Sensing of Environment. – 2002. – Vol. 83. – P. 195–213. DOI: 10.1016/S0034-4257(02)00096-2.
3. Wang K., Franklin S.E., Guo X., Cattet M. Remote sensing of ecology, biodiversity and conservation: A review from the perspective of remote sensing specialists [Текст] / K. Wang, S.E. Franklin, X. Guo, M. Cattet // Sensors. – 2010. – Vol. 10, no. 11. – P. 9647–9667. DOI: 10.3390/s101109647.
4. Адамович Т.А., Кантор Г.Я., Ашихмина Т.Я., Савиных В.П. Анализ сезонной и многолетней динамики вегетационного индекса NDVI на территории государственного природного заповедника «Нургуш» [Текст] / Т.А. Адамович, Г.Я. Кантор, Т.Я. Ашихмина, В.П. Савиных // Теоретическая и прикладная экология. – 2018. – № 1. – С. 18–24.
5. Gandhi G.M., Parthiban S., Thummalu N., Christy A. NDVI: Vegetation change detection using remote sensing and gis – A case study of Vellore District [Текст] / G.M. Gandhi, S. Parthiban, N. Thummalu, A. Christy // Procedia Computer Science. – 2015. – Vol. 57. – P. 1199–1210.
6. Ahmadi H., Nusrath A. Vegetation change Detection of Neka river in Iran by using remote sensing and GIS [Текст] / H. Ahmadi, A. Nusrath // Journal of Geography and Geology. – 2012. – Vol. 2, no. 1. – P. 58–67.
7. Берлянт А.М. Геоинформационное картографирование [Текст]. – М.: ВЛАДОС, 2007. – 64 с.
8. Книжников Ю.Ф. Аэрокосмические исследования динамики географических явлений [Текст]. – М.: Изд-во МГУ, 2001. – 203 с.
9. Bettinger P., Wing M.G. Geographic information systems applications in forestry and natural resources management [Текст]. – New York: McGraw-Hill, 2004. – 269 p.
10. Креснов В.Г. Применение GIS в лесоустройстве и лесном хозяйстве России [Текст]. – Новосибирск: СГГА, 2005. – 147 с.
11. Sentinel Hub: EO Browser [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.sentinel-hub.com> (дата обращения: 28.05.2024).
12. UN-SPIDER: Sentinel Hub EO Browser [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.un-spider.org/links-and-resources/gis-rs-software/sentinel-hub-eo-browser> (дата обращения: 28.05.2024).
13. Announcing the release of QGIS 1.0 'Kore' [Электронный ресурс]. – OSGeo.org. – URL: <https://www.osgeo.org> (дата обращения: 24.05.2020). – Архивная копия от 28.02.2019.
14. NextGIS QGIS. Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД [Электронный ресурс] // Минкомсвязь России. – URL: <https://reestr.minsvyaz.ru> (дата обращения: 27.02.2019). – Архивная копия от 28.02.2019.
15. Xue, W., Ko, J., Cao, R., Yu, Z. Improving Reliability in Reconstruction of Landsat EVI Seasonal Trajectory over Cloud-Prone, Fragmented, and Mosaic Agricultural Landscapes [Текст] / W. Xue, J. Ko, R. Cao, Z. Yu // Remote Sensing. – 2023. – Vol. 15, no. 19. – P. 4673.
16. Чудецкий А.И., Багаев Е.С. Опыт использования данных космических снимков при лесоустройстве и дистанционном мониторинге лесов на территории Костромской области [Текст] / А.И. Чудецкий, Е.С. Багаев // Повышение эффективности лесного комплекса: сборник материалов конференции. – Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2017. – С. 246–248.
17. Warnicke L., Nanni R. V., Nedovic-Budic Z., Stiteler W. Remote Sensing and Geographic Information Technology in the Nation's 50 State Forestry Organizations [Текст]. – Syracuse, NY: Syracuse University, 2002. – 89 p.
18. Аковецкий В.Г., Афанасьев А.В. Методы и технологии интерпретации аэрокосмических мониторинговых наблюдений лесной растительности [Текст] / В.Г. Аковецкий, А.В. Афанасьев // Лесной вестник. – 2020. – Т. 24, № 2. – С. 29–36.
19. GIS-Terra: Геоақпараттық жүйелер [Электронный ресурс]. – URL: <https://gis-terra.kz/geografiyalykh-akhparattykh-zhuyeler-gazh/?lang=kz> (дата обращения: 28.05.2024).
20. Михайлов С.И. Применение данных дистанционного зондирования Земли для решения задач в области сельскохозяйственного производства [Текст] / С.И. Михайлов // Земля из космоса. – 2011. – № 9. – С. 17–23.
21. Yang Y., Zhu J., Zhao C., Liu S., Tong X. The spatial continuity study of NDVI based on Kriging and BPNN algorithm [Текст] / Y. Yang, J. Zhu, C. Zhao, S. Liu, X. Tong // Mathematical and Computer Modelling. – 2010. – Vol. 51, no. 1-2. – P. 77–85.
22. Numbere, A.O. Natural seedling recruitment and regeneration in deforested and sand-filled Mangrove Forest at Eagle Island, Niger Delta, Nigeria [Текст] / A.O. Numbere // Ecology and Evolution. – 2021. – Vol. 11, no. 6. – P. 3148–3158.

23. Плуталова, Т.Г., Ковалевская, Н.М. Мониторинг сельскохозяйственных культур сухо- степной зоны Кулундинской равнины на основе данных спутниковой группировки RapidEye [Текст] / Т.Г. Плуталова, Н.М. Ковалевская // Дистанционное зондирование Земли из космоса: алгоритмы, технологии, данные: Материалы молодежной школы-семинара / Под ред. А. А. Лагутина. – Барнаул: АЗБУКА, 2013. – С. 16–23.

24. Alatorre, L.C., Sánchez-Carrillo, S., Miramontes-Beltrán, S. et al. Temporal changes of NDVI for qualitative environmental assessment of mangroves: Shrimp farming impact on the health decline of the arid mangroves in the Gulf of California (1990–2010) [Текст] / L.C. Alatorre, S. Sánchez-Carrillo, S. Miramontes-Beltrán et al. // Journal of Arid Environments. – 2016. – Vol. 125. – P. 98–109.

25. Hu, L., Li, W., Xu, B. The role of remote sensing on studying mangrove forest extent change [Текст] / L. Hu, W. Li, B. Xu // International Journal of Remote Sensing. – 2018. – Vol. 39, no. 19. – P. 6440–6462.

26. Жумагулова М.С., Казангапова Н.Б. Использование ГИС технологий для анализа динамики состояния древесных пород [Текст] / М.С. Жумагулова, Н.Б. Казангапова // Сейфуллинские чтения – 17: «Современная аграрная наука: цифровая трансформация»: материалы международной научно-практической конференции. – Нур-Султан: КазАТУ, 2021. – С. 21–25.

27. Шишкин В.И. Западно-Сибирское восстание 1921 года: забвение, изучение, мемориализация [Текст] / В.И. Шишкин // Вестник НГУ. Серия: История, филология. – 2021. – Т. 20, № 8: История. – С. 113–123. DOI: 10.25205/1818-7919-2021-20-8-113-123.

#### REFERENCES:

1. Tabyldina A.T., Kakimzhanov E.H., Uvarov V.N., Makash K.K. Osnovy' algoritma rascheta indeksa rastitel'nosti NDVI [Fundamentals of the algorithm for calculating the NDVI (Normalized Difference Vegetation Index)]. *Vestnik KazNU. Seriya geograficheskaya*, 2019, vol. 52, no. 1, pp. 68-78. DOI: 10.26577/JGEM.2019.v52.i1.010. (In Russian)

2. Huete A., Didan K., Miura T., et al. Overview of the radiometric and biophysical performance of the MODIS vegetation indices. *Remote Sensing of Environment*, 2002, vol. 83, pp. 195-213. DOI: 10.1016/S0034-4257(02)00096-2.

3. Wang K., Franklin S.E., Guo X., Cattet M. Remote sensing of ecology, biodiversity and conservation: A review from the perspective of remote sensing specialists. *Sensors*, 2010, vol. 10, no. 11, pp. 9647-9667. DOI: 10.3390/s101109647.

4. Adamovich T.A., Kantor G.Ya., Ashikhmina T.Ya., Savinykh V.P. Analiz sezonnoj i mnogoletnej dinamiki vegetacionnogo indeksa NDVI na territorii gosudarstvennogo prirodnogo zapovednika "Nurgush" [Analysis of seasonal and multiyear dynamics of NDVI in Nurgush State Nature Reserve]. *Teoreticheskaya i prikladnaya e'kologiya*, 2018, no. 1, pp. 18-24. (In Russian)

5. Gandhi G.M., Parthiban S., Thummalu N., Christy A. NDVI: Vegetation change detection using remote sensing and GIS – A case study of Vellore District. *Procedia Computer Science*, 2015, vol. 57, pp. 1199-1210. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.07.415>.

6. Ahmadi H., Nusrath A. Vegetation change detection of Neka river in Iran by using remote sensing and GIS. *Journal of Geography and Geology*, 2012, vol. 2, no. 1, pp. 58-67.

7. Berlyant A.M. Geoinformacionnoe kartografirovanie [Geoinformation mapping]. Moscow, VLADOS, 2007. 64 p. (In Russian)

8. Knizhnikov Yu.F. Ae'rokosmicheskie issledovaniya dinamiki geograficheskikh yavlenij [Aerospace studies of geographic phenomena dynamics]. Moscow, Moscow State University Publ., 2001. 203 p. (In Russian)

9. Bettinger P., Wing M.G. Geographic information systems applications in forestry and natural resources management. New York, McGraw-Hill, 2004, 269 p.

10. Kresnov V.G. Primenenie GIS v lesoustrojstve i lesnom hozyajstve Rossii [Application of GIS in forest management and forestry in Russia]. Novosibirsk, SGGA, 2005, 147 p. (In Russian)

11. Sentinel Hub: EO Browser. Available at: <https://www.sentinel-hub.com> (accessed 28 November 2025).

12. UN-SPIDER: Sentinel Hub EO Browser. Available at: <https://www.un-spider.org/links-and-resources/gis-rs-software/sentinel-hub-eo-browser> (accessed 5 January 2026).

13. Announcing the release of QGIS 1.0 'Kore'. Available at: <https://www.osgeo.org> (accessed 5 January 2026).

14. NextGIS QGIS. Ediny'j reestr rossijskih programm dlya EVM i BD [Unified registry of Russian software for computers and databases]. Ministry of Communications of Russia. Available at: <https://reestr.minsvyaz.ru> (accessed 27 February 2026).

15. Xue W., Ko J., Cao R., Yu Z. Improving reliability in reconstruction of Landsat EVI seasonal trajectory over cloud-prone, fragmented, and mosaic agricultural landscapes. *Remote Sensing*, 2023, vol. 15, no. 19, art. 4673. <https://doi.org/10.3390/rs15194673>.

16. Chudeckij A.I., Bagaev E.S. Opy't ispol'zovaniya danny'h kosmicheskikh snimkov pri lesoustrojstve i distancionnom monitoringe lesov na territorii Kostromskoj oblasti [Experience in using

satellite imagery for forest management and remote monitoring in Kostroma region]. *Materialy' konferencii "Povy'shenie e'ffektivnosti lesnogo kompleksa"*, Petrozavodsk, KarNC RAN, 2017, pp. 246-248. (In Russian)

17. **Warnecke L., Nanni R.V., Nedovic-Budic Z., Stiteler W. Remote sensing and geographic information technology in the nation's 50 state forestry organizations.** Syracuse, NY, Syracuse University, 2002, 89 p.

18. **Akoveckij V.G., Afanasev A.V. Metody' i tehnologii interpretacii ae'rokosmicheskikh monitoringovy'h nablyudenij lesnoj rastitel'nosti** [Methods and technologies for interpretation of aerospace monitoring observations of forest vegetation]. *Lesnoj vestnik*, 2020, vol. 24, no. 2, pp. 29-36. (In Russian)

19. **GIS-Terra: Geoakparattyk zhujeler** [Geoinformation systems]. Available at: <https://gis-terra.kz/geografyalykh-akhparattykh-zhuyeler-gazh/?lang=kz> (accessed 28 February 2026).

20. **Mihailov S.I. Primenenie danny'h distancionnogo zondirovaniya Zemli dlya resheniya zadach v oblasti sel'skohozyajstvennogo proizvodstva** [Application of remote sensing data for solving agricultural production tasks]. *Zemlya iz kosmosa*, 2011, no. 9, pp. 17-23. (In Russian)

21. **Yang Y., Zhu J., Zhao C., Liu S., Tong X. The spatial continuity study of NDVI based on Kriging and BPNN algorithm.** *Mathematical and Computer Modelling*, 2010, vol. 51, no. 1-2, pp. 77-85.

22. **Numbere A.O. Natural seedling recruitment and regeneration in deforested and sand-filled mangrove forest at Eagle Island, Niger Delta, Nigeria.** *Ecology and Evolution*, 2021, vol. 11, no. 6, pp. 3148-3158.

23. **Plutalova T.G., Kovalevskaya N.M. Monitoring sel'skohozyajstvenny'h kul'tur suhostepnoj zony' Kulundinskoj ravniny' na osnove danny'h sputnikovoj gruppirovki RapidEye** [Monitoring of agricultural crops in the Kulunda steppe zone based on RapidEye satellite data]. *Distancionnoe zondirovanie Zemli iz kosmosa: algoritmy', tehnologii, danny'e*, Barnaul, AZBUKA, 2013, pp. 16-23. (In Russian)

24. **Alatorre L.C., Sánchez-Carrillo S., Miramontes-Beltrán S. et al. Temporal changes of NDVI for qualitative environmental assessment of mangroves: Shrimp farming impact on the health decline of the arid mangroves in the Gulf of California (1990–2010).** *Journal of Arid Environments*, 2016, vol. 125, pp. 98-109.

25. **Hu L., Li W., Xu B. The role of remote sensing on studying mangrove forest extent change.** *International Journal of Remote Sensing*, 2018, vol. 39, no. 19, pp. 6440-6462.

26. **Zhumagulova M.S., Kazangapova N.B. Ispol'zovanie GIS tehnologij dlya analiza dinamiki sostoyaniya drevesny'h porod** [Using GIS technologies to analyze dynamics of tree species]. *Seifullinskie chteniya – 17*, Nur-Sultan, KazATU, 2021, pp. 21-25. (In Russian)

27. **Shishkin V.I. Zapadno-Sibirskoe vosstanie 1921 goda: zabvenie, izuchenie, memorializaciya** [West Siberian uprising of 1921: oblivion, study, memorialization]. *Vestnik NSU. Seriya: Istoriya, filologiya*, 2021, vol. 20, no. 8, pp. 113-123. DOI: 10.25205/1818-7919-2021-20-8-113-123. (In Russian)

#### Авторлар туралы мәліметтер:

**Курмангожинов Альжан Жанибекович\*** – жаратылыстану ғылымдарының PhD докторы, қауымдастырылған профессордың м.а., «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КеАҚ, Қазақстан Республикасы, 010000, Астана қ., Жеңіс даңғ., 62, тел.: 87055461917, e-mail: a.kurmangozhinov@kazatu.edu.kz.

**Адалқызы Инжу** – магистрант, «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КеАҚ, Қазақстан Республикасы, 010000, Астана қ., Жеңіс даңғ., 62, тел.: 87071185410, e-mail: adalkyzyinzhu@gmail.com.

**Казангапова Нургуль Буркитбаевна** – география ғылымдарының кандидаты, PhD., қауымдастырылған профессор, «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КеАҚ, Қазақстан Республикасы, 010000, Астана қ., Жеңіс даңғ., 62, тел.: 87014673732, e-mail: n.kazangapovay@kazatu.edu.kz.

**Жумагулова Мадина Серикбаевна** – докторант, ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КеАҚ, Қазақстан Республикасы, 010000, Астана қ., Сарыарқа даңғ., 38, тел.: 87774103349, email: madinazhumagulova98@gmail.com.

**Курмангожинов Альжан Жанибекович\*** – PhD, доктор естественных наук, и.о. ассоциированного профессора, НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет имени С. Сейфуллина», Республика Казахстан, 010000, г. Астана, пр. Женис, 62, тел.: 87055461917, e-mail: a.kurmangozhinov@kazatu.edu.kz.

**Адалқызы Инжу** – магистрант, НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет имени С. Сейфуллина», Республика Казахстан, 010000, г. Астана, пр. Женис, 62, тел.: 87071185410, e-mail: adalkyzyinzhu@gmail.com.

**Казангапова Нургуль Буркитбаевна** – кандидат географических наук, PhD, ассоциированный профессор, НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет имени С. Сейфуллина», Республика Казахстан, 010000, г. Астана, пр. Женис, 62, тел.: 87014673732, e-mail: n.kazangapovay@kazatu.edu.kz.

**Жумагулова Мадина Серикбаевна** – докторант, магистр сельскохозяйственных наук, НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет имени С. Сейфуллина», Республика

Казахстан, 010000, г. Астана, проспект Сарыарка, 38, тел.: 87774103349, email: madinazhumagulova98@gmail.com.

*Kurmangozhinov Alzhan Zhanibekovich\* – PhD, Doctor of Natural Sciences, acting Associate Professor, S. Seifullin Kazakh Agro Technical Research University NCJSC, Republic of Kazakhstan, 010000, Astana, 62 Zhenis Ave., tel.: 87055461917, e-mail: a.kurmangozhinov@kazatu.edu.kz.*

*Adalkyzy Inzhu – Master student, S. Seifullin Kazakh Agro Technical Research University NCJSC, Republic of Kazakhstan, 010000, Astana, 62 Zhenis Ave., tel.: 87071185410, e-mail: adalkyzyinzhu@gmail.com.*

*Kazangapova Nurgul Burkitbayevna – Candidate of Geographical Sciences, PhD, Associate Professor, S. Seifullin Kazakh Agro Technical Research University NCJSC, Republic of Kazakhstan, 010000, Astana, 62 Zhenis Ave., tel.: 87014673732, e-mail: n.kazangapova@kazatu.edu.kz.*

*Zhumagulova Madina Serikbayevna – PhD student, Master of Agricultural Sciences, S. Seifullin Kazakh Agro Technical Research University NCJSC, Republic of Kazakhstan, 010000, Astana, 38 Saryarka Ave., tel.: 87774103349, email: madinazhumagulova98@gmail.com.*

МРНТИ 68.39.49

УДК 636.1.03

<https://doi.org/10.52269/SRDG2611143>

### **МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ МЕСТНЫХ КАЗАХСКИХ ЛОШАДЕЙ И ИХ ПОМЕСЕЙ С МУГАЛЖАРСКОЙ ПОРОДОЙ В УСЛОВИЯХ КЫЗЫЛОРДИНСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Муханов Н.Б.\* – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, ТОО «Университет «Болашақ», г. Кызылорда, Республика Казахстан.*

*Сатаева Д.К. – кандидат сельскохозяйственных наук, зав.кафедрой, ТОО «Университет «Болашақ», г. Кызылорда, Республика Казахстан.*

*Алибекова Г.Б. – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, ТОО «Университет «Болашақ», г. Кызылорда, Республика Казахстан.*

*Длиббетов М.К. – кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель, ТОО «Университет «Болашақ», г. Кызылорда, Республика Казахстан.*

*В статье представлены результаты сравнительной оценки мясной продуктивности местных казахских лошадей и их помесей с мугалжарской породой в условиях Кызылординской области. В регионе большую часть разводимых лошадей составляют местные лошади и поэтому улучшение их мясной продуктивности имеет большое экономическое значение. В этом и заключается актуальность исследования. Цель работы – дать сравнительную оценку мясной продуктивности местных казахских лошадей и их помесей с мугалжарской породой.*

*Материалы исследования включали данные по откорму животных, результаты контрольного убоя лошадей. При оценке мясной продуктивности учитывали предубойную массу, массу туши, убойную массу и убойный выход. Результаты показали, что помесные животные обладают более интенсивным ростом живой массы и лучшими убойными качествами. Средняя живая масса помесных лошадей составляла 352,1 кг, что на 26,5 кг, или на 8,1% ( $p < 0,001$ ) выше чем у их местных сверстников. Точно так же масса туши помесей весили на 15,7 кг тяжелее чем у казахских лошадей. По массе и удельному весу первосортного мяса преимущество имели мугалжаро-казахские помеси. У казахских лошадей удельный вес продуктов необходимых для приготовления национальных блюд, таких как казы, жая и жал в массе туши составлял 15,68%, что на 0,32% ниже, чем у помесей.*

*Полученные результаты показали, что скрещивание с мугалжарской породой является эффективным методом повышения мясной продуктивности местных казахских лошадей в условиях Приаралья.*

*Ключевые слова:* казахская лошадь, мугалжарская порода, помеси, откорм, живая масса, мясная продуктивность.

### **ҚЫЗЫЛОРДА ОБЛЫСЫ ЖАҒДАЙЫНДА ЖЕРГІЛІКТІ ҚАЗАҚ ЖЫЛҚЫЛАРЫ МЕН ОЛАРДЫҢ МҰҒАЛЖАР ТҰҚЫМЫ МЕН БУДАНДАРЫНЫҢ ЕТ ӨНІМДІЛІГІ**

*Мұханов Н.Б.\* – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, доцент, «Болашақ» университеті» ЖШС, Қызылорда қ., Қазақстан Республикасы.*

*Сатаева Д.К. – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, кафедра меңгерушісі, «Болашақ» университеті» ЖШС, Қызылорда қ., Қазақстан Республикасы.*

*Әлібекова Г.Б. – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, доцент, «Болашақ» университеті» ЖШС, Қызылорда қ., Қазақстан Республикасы.*