

water bodies. Many of the problems of data collection, processing and interpretation, the design of hydrological networks, and the preparation of proposals for decision-making can be solved more easily and efficiently than has been the case in hydrological practice to date through the extensive use of GIS technology and personal computers. The ability of GIS technology to present water bodies on digital or paper maps, together with their hydrographic characteristics, hydrological stations and measurement data, allows a rapid and automated integrated analysis and interpretation of observation materials to obtain a detailed picture of the processes taking place.

This paper proposes methodological approaches to the use of GIS for a wide variety of hydrological tasks as applied to river basins of Almaty region. The necessary physical and geographical characteristics of the selected rivers were determined from the digital maps and compared with previously published data. The catchment boundaries of the study rivers were clarified. Depending on the shape and location of the basins, the principle of selecting map projections for the most accurate measurements of linear and area features was proposed. The proposed methodological approaches to the execution of cartometric works with the help of GIS-technology made it possible to significantly reduce time expenditures and increase the accuracy of measurement results.

Key words: river, GIS technology, river length, basin area, measurement, map, model.

FTAMP 68.47.01

DOI <https://doi.org/10.37884/1-2023/15>

А.Б.Сагынбаева^{1}, Б.Т.Мамбетов¹, А.В. Данчева²*

¹ *Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы қаласы, Қазақстан, Ainur_bagdatova@mail.ru*, mambetovbulkair@yandex.ru*

² *Солтүстік Орал мемлекеттік аграрлық университеті, Тюмень қаласы, Ресей Федерациясы, dancheva.av@gausz.ru*

ҚАШЫҚТЫҚТАН ЗОНДТАУ ЖӘНЕ ГАЖ ТӘСІЛДЕРІН ҚАРАҒАЙЛЫ ОРМАННЫҢ ӨСІМДІК ЖАМЫЛҒЫСЫНЫҢ ҚАЛПЫНА КЕЛУ ПРОЦЕСІН ЗЕРТТЕУДЕ ҚОЛДАНУ («СЕМЕЙ ОРМАНЫ» МЕМЛЕКЕТТІК ОРМАН ТАБИҒИ РЕЗЕРВАТЫ МЫСАЛЫНДА)

Аңдатпа

Мақалада авторлар орман өрті болған аумақтағы өзгерістерді анықтауда, географиялық ақпараттық жүйелерді және қашықтықтан зондтау деректерін пайдалану қажеттілігін қарастырды. Өрт аймағындағы өзгерістерді анықтау үшін ENVI 5.2 және ArcGIS 10.8.1 бағдарламалары және Landsat 5, Landsat 7 Enhanced Thematic Mapper (ETM+), Landsat 8 OLI оптикалық спутниктерінің деректері қолданылған. Сонымен қатар, Жерді қашықтықтан зондтау (ЖҚЗ) әдістерінің көмегімен орман алқаптарының өрттен кейінгі өзгерістері сипатталған. Зерттеу аумағы Қазақстанның Абай облысы аумағында орналасқан «Семей орманы» мемлекеттік орман табиғи резерватының Жаңасемей филиалы болып табылады. 15 жыл уақыт ішіндегі, яғни 2007-2022 жылдар аралығында өрт болған аумақтардың өсімдік жамылғысының өзгерістері қарастырылды.

Зерттеу аумағы жоғары ажыратылымдықтағы Google Earth кескіндерінің негізінде цифрландырылды, содан кейін цифрланған карталар ArcGIS бағдарламалық құралының көмегімен пішін файлына түрлендірілді. Негізгі өңдеуден бұрын алынған кескін радиометриялық және атмосфералық түзетулерден тұратын алдын ала өңдеу сатысынан өтті. Алынған кескіннен өртті анықтау үшін $dNBR = (NBR_{prefire} - NBR_{postfire})$ индексі қолданылды. Сондықтан, алдымен біз PreNBR индексі анықтаймыз, ол өрт шыққанға дейін түсірілген суреттерден есептеледі. Зерттеу жағдайында бұл суреттер 25.03.2008 жылғы

болып табылады. Суреттер бойынша барлық түзетулерді орындағаннан кейін $PreNBR=(b4-b7)/(b4+b7)$, $PostNbr=(b4-b7)/(b4+b7)$ есептелінді. Ол өрттен кейін түсірілген кескіндерге арналған. Зерттеу жағдайында бұл суреттер 20.05.2008 жылғы, соңында dNBR есептейміз. Алынған мәндер бойынша суреттерді жіктейміз. Осылайша, біз өрттің қай жерде пайда болғанын анықтаймыз.

Сонымен қатар, мақалада авторлар орман мониторингін нақтырақ және тиімдірек жүргізу үшін географиялық ақпараттық жүйелерді және қашықтан аудандастыру деректерін пайдалану қажеттілігін қарастырған.

Кілт сөздер: ГАЖ, Жерді қашықтықтан зондтау (ЖҚЗ), радиометриялық және атмосфералық түзетулер, өсімдік жамылғысы, NDVI, dNBR индексі, Landsat 5 TM, Landsat 7 (ETM+), Landsat 8 OLI.

Кіріспе

Қазіргі уақытта ГАЖ технологиялары орман шаруашылығында, ең алдымен орман орналастыруда, орман қоры мен орман ресурстарының ақпараттық базасын жүйелі түрде жаңарту, орман мониторингін ұйымдастыру, орман пайдалануды бақылау кезінде белсенді енгізілуде [1]. Орман өрттері қашықтан зондтау және ГАЖ көмегімен зерттеуге болатын орман экожүйесінің ішіндегі елеулі экологиялық қауіп болып табылады [2].

ГАЖ ұғымы көп мағыналы және тұжырымдамалық тұрғыдан әр түрлі түсінілуі мүмкін [3]. Геоақпараттық жүйе кеңістікте көрсетілген объектілер туралы мәліметтерді олардың цифрлық векторлық, растрлық және басқа да көріністері түрінде қамтиды. Кейннің (Kane, 1997) айтуынша, ГАЖ орман алқаптарының географиялық және сандық құрылымын сақтайды және бұны кеңістіктік деректерді жоспарлау үлгілерімен байланыстырады [4]. Алғашқы географиялық ақпараттық жүйелер 20 ғасырдың ортасында Еуропада, Канадада және АҚШ-та пайда болды және көп функциялы компьютерлік картаны талдауға арналған. Екінші кезеңде (мемлекеттік бастамалар кезеңі) мемлекеттік қаржыландыру есебінен бірқатар ірі геоақпараттық жобалар әзірленді [5]. ГАЖ технологиясы 1960 жылдардың басында Канадада орман шаруашылығы және ауылшаруашылық министрлігінің тапсырмасы бойынша жасалған әзірлемелермен байланысты. Осы мақсаттар үшін аймақтық жоспарлаудың ақпараттық жүйелер бөлімі құрылды, ол 1963-1971 жылдар аралығында алғашқы орман ГАЖ жасады. Осыған ұқсас жұмыстар Швецияда жүргізілді, бірақ мұнда Жер ресурстарын есепке алуға баса назар аударылды. 1970 жылдардың ортасында мұнда 12 геоақпараттық жүйе жасалды [1]. Қазіргі уақытта орман шаруашылығы саласына ГАЖ енгізу жұмыстарын шешуде кездесетін мәселелердің бірі ГАЖ технологиялары мен кәсіби геоақпараттық білім берудің нақты деңгейін пайдалану мақсаттары мен міндеттерінің белгілі бір дәрежеде сәйкессіздігін түсіну болып табылады [6].

Жерді қашықтықтан зондтау (ЖҚЗ) — жер бетінің табиғаты, жер бетінің жай-күйі туралы ақпарат алуға мүмкіндік беретін әртүрлі сенсорлар (датчиктер) орнатылған әуе және ғарыш аппараттарының көмегімен біздің планетамызды зерттеу [7]. Өрт қаупінің картасы жер бедері, өсімдіктердің түрі, жолдардан ара қашықтығы және елді мекендерге жақындығы сияқты көптеген факторларға байланысты [8].

Біздің планетамыздағы әрбір өсімдік жарық толқындарын шағылыстыру немесе сіңіру қабілетіне ие. Ормандарды бақылау технологиясы ретінде нормаланған вегетациялық индексті (NDVI) бейнелеу әдісі қолданылады, оны салыстырмалы вегетациялық индекс деп те атайды. Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) өсімдік жамылғысының қалыпты айырмашылық индексі - фотосинтетикалық белсенді биомасса мөлшерінің қарапайым өлшемі (әдетте өсімдік жамылғысының индексі деп аталады). 1973 жылы NDVI индексі Rouse B. J. анықтады және 1969 жылы Криглер Ф.Дж. енгізді [9].

Бүгінгі таңда NDVI өсімдік жамылғысының сандық көрсеткіштерін қолдана отырып, есептерді шешудің ең кең таралған индексі болып табылады. Мәндердің әр диапазоны белгілі бір объектіні анықтай алады. Барлық спектрлік мәндер арнайы мәліметтер базасында

сақталады және алынған картадағы координаттармен тығыз байланысты. Ұсынылған технологияны енгізу мониторингтің ұтқырлығы мен тиімділігін едәуір арттырады.

Зерттеудің негізгі мақсаты – Жерді қашықтықтан зондтау (ЖҚЗ) әдістерінің көмегімен Семей орманы мемлекеттік орман табиғи резерватының Жаңасемей филиалындағы қарағайлы ормандардың орман өрттерінің ауырлық дәрежесін және қауіпті аймақтарын анықтап карта түрінде көрсету. Осы мақсатқа жету үшін Landsat 5 TM, Landsat 7 (ETM+) және ArcGis сияқты қашықтан зондтау деректері жер жамылғысының карталарын жасау үшін пайдаланылды.

Зерттеу объектісі: Зерттеу жүргізуге алынған аумақ «Семей орманы» мемлекеттік орман табиғи резерваты болып табылады. «Семей орманы» мемлекеттік орман табиғи резерваты - Абай облысының Бесқарағай, Бородулиха, Жарма, Абай, Аягөз, Көкпекті аудандарында және Семей қаласы аумағында орналасқан. «Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрлігі Орман және аң шаруашылығы комитетінің жекелеген мемлекеттік мекемелерін қайта ұйымдастыру туралы» Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2003 жылғы 22 қаңтардағы № 75 қаулысымен маңызды қорғаныш функцияларын орындайтын және ерекше экологиялық, ғылыми, мәдени және рекреациялық құндылығы бар Ертіс өңірінің бірегей таспалы ормандарын сақтау және қалпына келтіру мақсатында құрылды. Жалпы Семей орманы 654 179,8 га жерді алып жатыр және 10 филиалға бөлінген, төмендегі кестеде әр филиалдың алып жатқан жер аумағы көрсетілген (Кесте 1).

Кесте 1 – «Семей орманы» МОТР филиалдары

Р/с	Филиал атауы	Жазық жерлер, (га)	Таулы жерлер, (га)
1	МОТР «Семей орманы», Беген филиалы	76843	24068
2	МОТР «Семей орманы», Бородулиха	52767	36752
3	МОТР «Семей орманы», Бөкебай	64541	50993
4	МОТР «Семей орманы», Долон	96796	49908
5	МОТР «Семей орманы», Жаңасемей	77746	31617
6	МОТР «Семей орманы», Канонерка	45931	36129
7	МОТР «Семей орманы», Морозов	30507	15653
8	МОТР «Семей орманы», Новошүлбі	46616	36705
9	МОТР «Семей орманы», Семей	103378	69780
10	МОТР «Семей орманы», Тау-Дала	61270	61223

Біз зерттеу жұмысын жүргізген аумақ Жаңасемей филиалы, төмендегі суретте Жаңасемей филиалының жеке кварталдарға бөлінген карта схемасы көрсетілген (Сурет 1).

Семей орманы аумағында соңғы 15 жыл ішінде болған өрттің жалпы ауданын анықтадық, оның ішінде орманмен көмкерілген аумақ 21250,05га құрайды (Кесте 2).

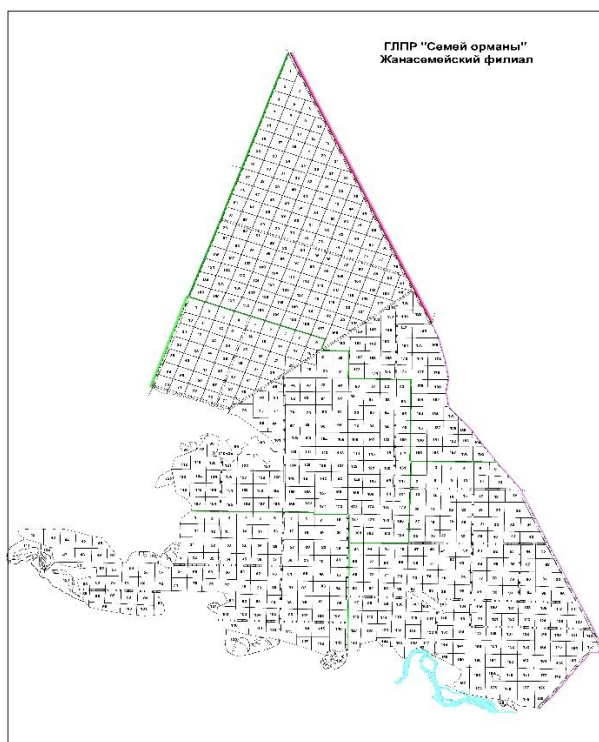
Аймақтың климаты тұтастай алғанда күрт континентальды, қысы суық, салыстырмалы түрде аз қарлы және жазы ыстық, құрғақ болып келеді.

Кесте 2 - Семей орманы мемлекеттік орман табиғи резерват аумағында соңғы 15 жыл ішінде болған өрттің жалпы ауданы

Р/с	Жылдар	Өрттің жалпы саны	Жалпы ауданы, (га)	Орманмен қамтылған аумақ (га)
1	2003	337	35870	14977
2	2004	160	161	39
3	2005	336	4064	604
4	2006	326	21989	4952
5	2007	117	87	33
6	2008	333	408	128
7	2009	147	41	9
8	2010	89	571	23
9	2011	218	110	26

Кесте 2 жалғасы

10	2012	176	138	66
11	2013	118	10	6
12	2014	206	34,3	31,6
13	2015	113	11,01	6,68
14	2016	117	4,33	3,02
15	2017	228	132,9	77,05
16	2018	99	254,70	254,1
17	2019	130	76,9	14,6
Барлығы		20320	63963,14	21250,05



Сурет 1 - Жанасемей филиалының жеке кварталдар бойынша карта схемасы.

Зерттеу әдістері

Қашықтықтан зондтау әдістері ормандардың жай-күйі туралы объективті ақпарат алуға мүмкіндік береді [10]. Зерттеу жұмысын бастамас бұрын, 15 жыл ішіндегі өзгерістерді анықтау үшін және таңдалған аумақты қамтитын Landsat ғарыштық суреттерін жүктеу мақсатында ең алдымен EarthExplorer веб-сайтына тіркеліп, Landsat суреттерін EarthExplorer құралын (<http://earthexplorer.usgs.gov/>) пайдаланып жүктеп алдық. Арна мәндерін өңдеу, декодтау, нормалау және сапалық көрсеткіштерді есептеу ENVI 5.2 және ArcGIS 10.8.1 бағдарламаларында орындадық және Landsat 5, Landsat 7 Enhanced Thematic Mapper (ETM+), Landsat 8 OLI оптикалық спутниктерден алынған деректерді пайдаландық (Кесте 3).

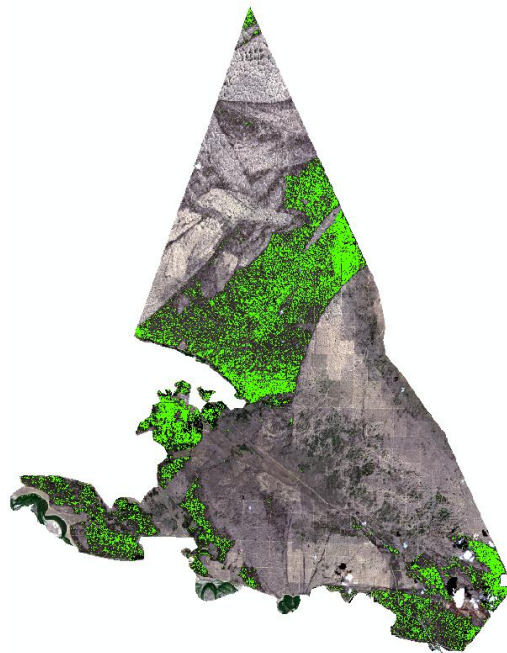
Кесте 3 - Зерттеу үшін пайдаланылған деректер жиынтығы

Деректер	Қашықтық	Ақпарат көзі	Жылдар
Landsat 5	30м	АҚШ Геологиялық барлау	2008
Landsat 7 (ETM +)	30м	АҚШ Геологиялық барлау	2008
Landsat 8 OLI	30м	АҚШ Геологиялық барлау	2013, 2018, 2022

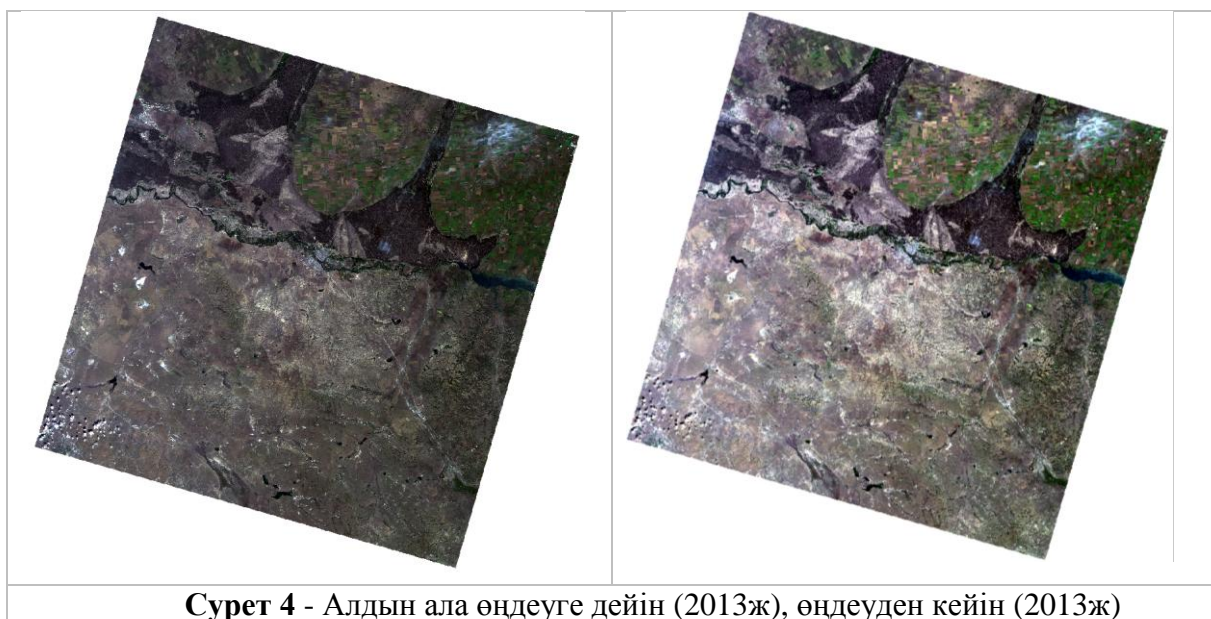
Әрі қарай, ғарыштық түсірілімді импорттау және қайта өңдеу қажет. Индекстік кескінді жасамас бұрын, кадрға радиометриялық и атмосфералық түзету жүргіздік (Сурет 2,3). Радиометриялық түзету - күн сәулесінің түсу бұрышы мен жер бедерінің пішінінен туындайтын бұрмаланулар радиометриялық түзету (күн дақтары мен көлеңкелердің ақауларын жою). Атмосфералық түзету - атмосфераның әсерінен енгізілген әртүрлі бұрмалануларды жояды. Кескінді алдын ала өңдеу процесінде деректерден жүйелі радиометриялық және геометриялық қателер жойылады. Кескінді жақсарту оны визуалды және автоматтандырылған талдау үшін ең қолайлы пішінге айналдыруға мүмкіндік береді және кескіннің маңызды белгілерін көрсету және деректерді түсіндіру процесін одан әрі жеңілдету үшін қолданылады.



Сурет 2 - Радиометриялық және атмосфералық түзетулерден кейін кесілген кескін



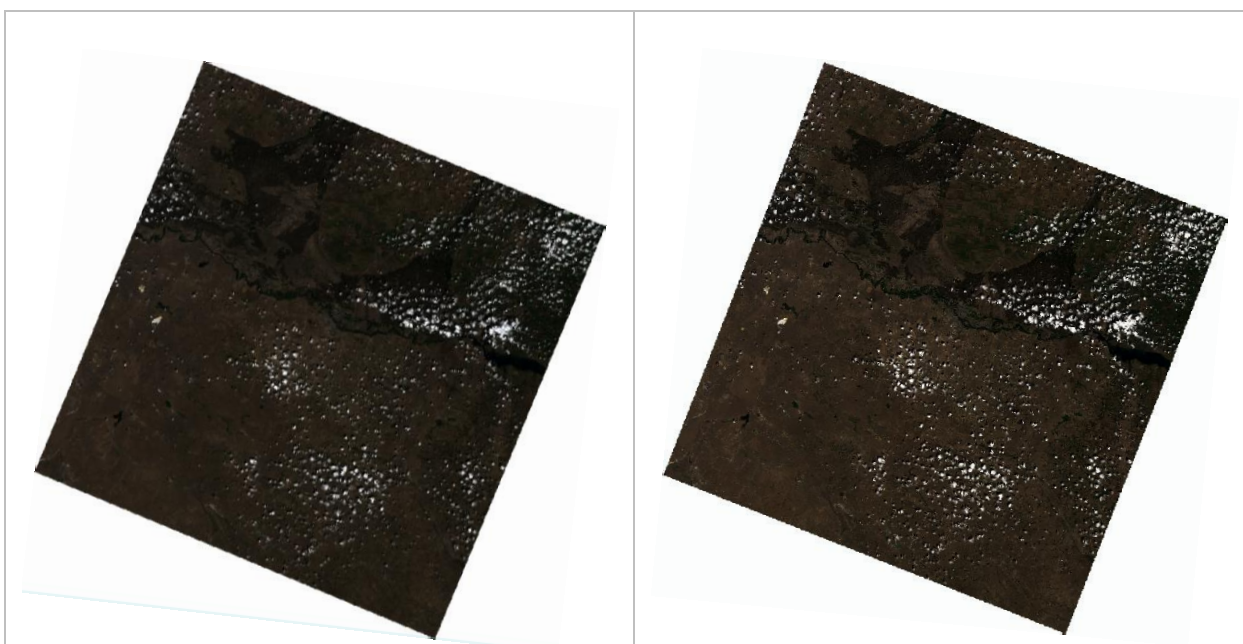
Сурет 3 - SAM (Spectral Angle Mapper) әдісі бойынша жіктелген



Сурет 4 - Алдын ала өңдеуге дейін (2013ж), өңдеуден кейін (2013ж)

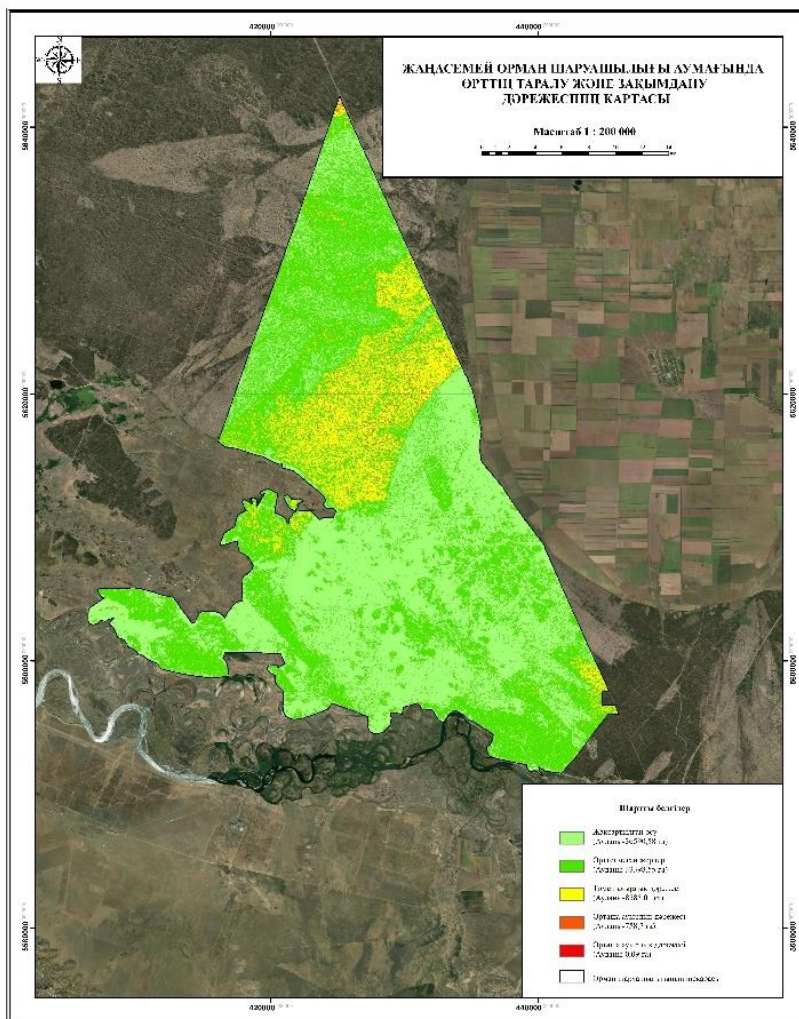


Сурет 5 - Алдын ала өңдеуге дейін (2018ж), өңдеуден кейін (2018ж)



Сурет 6 - Алдын ала өңдеуге дейін (2022ж), өңдеуден кейін (2022ж)

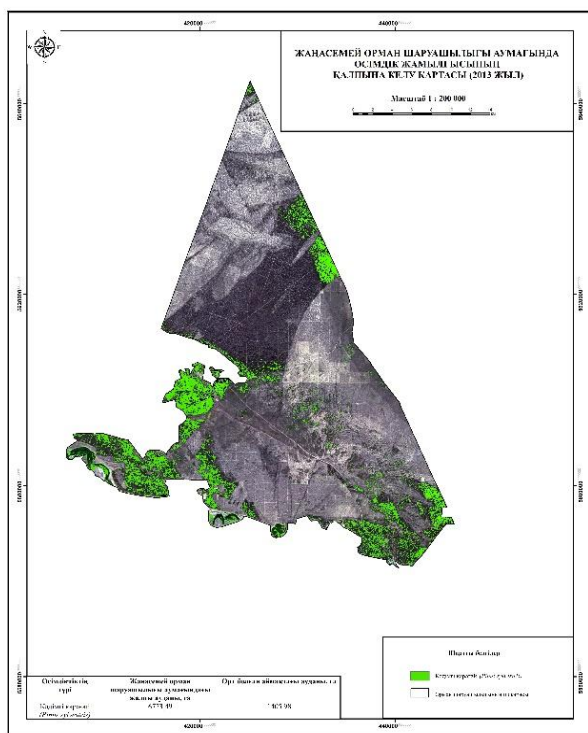
Алынған кескіннен өртті анықтау үшін $dNBR = (NBR_{prefire} - NBR_{postfire})$ индексі қолданылды. Сондықтан, алдымен біз $PreNBR$ индексіні анықтаймыз, ол өрт шыққанға дейін түсірілген суреттерден есептелінеді. Біздің жағдайда бұл суреттер 25.03.2008 жылғы болып табылады. Суреттер бойынша барлық түзетулерді орындағаннан кейін біз $PreNBR = (b4 - b7) / (b4 + b7)$ есептейміз. Содан кейін $PostNbr = (b4 - b7) / (b4 + b7)$ есептедік. Ол өрттен кейін түсірілген кескіндерге арналған. Біздің жағдайда бұл суреттер 20.05.2008 жылғы, соңында біз $dNBR$ есептейміз. Осылайша, біз өрттің қай жерде пайда болғанын анықтадық. Өрттің (20.05.2008ж) негізгі таралу аумағы 27-30, 45-50, 5-7 кварталдар аралығында. Төмендегі суретте Жаңасемей филиалы аумағындағы өрттің шекарасы мен таралу және зақымдану дәрежесі көрсетілген, филиалдың орманмен көмкерілген жақсы өскен аумағы – 36590,58 га, өртелмеген жерлер – 33398,55 га, төмен ауырлық дәрежесі – 8585,01га, орташа ауырлық дәрежесі – 758,7 га, жоғары ауырлық дәрежесі - 0,09га (Сурет 7).



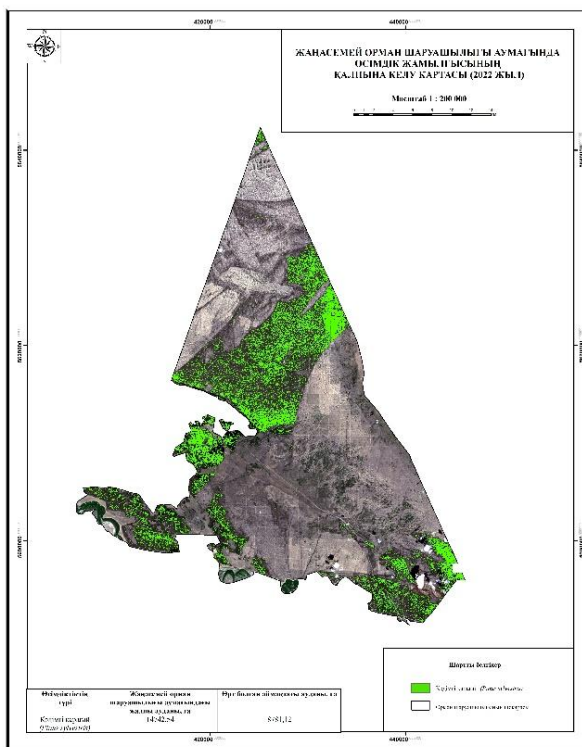
Сурет 7 - Жаңасемей филиалы аумағындағы өрттің таралу және зақымдану дәрежесінің картасы (2008 жыл)

Өсімдіктердің қалпына келуін бағалау үшін 2013, 2018, 2022 жылдардағы суреттерді жүктейміз. Бізде Landsat 7-ден алынған суреттер болғандықтан, жолақтарды толтырамыз. Зерттеу учаскемізді белгілеп алып, өсімдіктердің спектрлік библиосын пайдаланып SAM жасаймыз және өсімдіктердің ауданын есептейміз.

Жаңасемей аумағындағы 2008 жылғы өрттің шекарасын анықтағаннан кейін, сол жердегі өсімдік жамылғысының қалпына келу процесі 5,10,15 жыл аралығында, яғни 2013, 2018, 2022 жылдар аралығында қалай өзгергендігін анықтадық (Сурет 8,9). Зерттеу жұмыстарын жүргізіліп жатқан Жаңасемей филиалының аумағы төмендегі суретте.



Сурет 8 - Жаңасемей филиалы аумағындағы өсімдік жамылғысының өзгерістері (2013)



Сурет 9 - Жаңасемей филиалы аумағындағы өсімдік жамылғысының өзгерістері (2022)

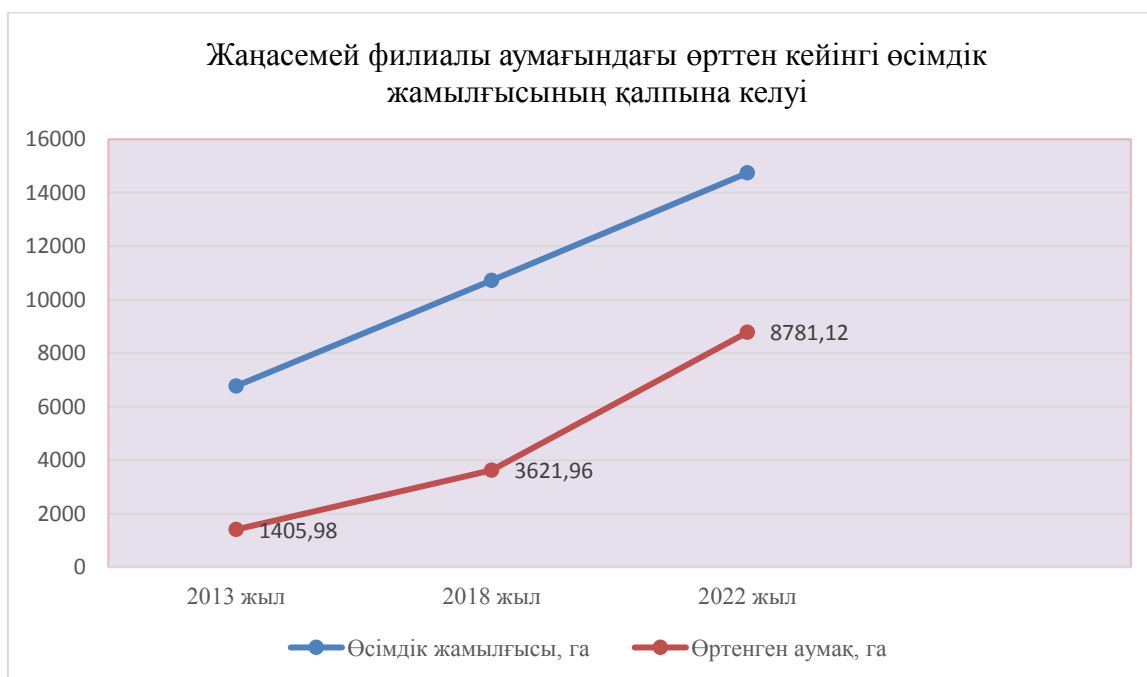
Зерттеу нәтижесі

Өрттен жойылған қарағайлы орманның өсімдік жамылғысының қалпына келу процесін анықтауда қашықтықтан зондтау және ГАЗ тәсілін қолдану жұмысы «Семей орманы» МОТР аумағындағы Жаңасемей филиалында жүргізілгендіктен осы аумақтағы соңғы 5 жылдағы өрт саны төмендегі кестеде (Кесте 4).

Кесте 4 – Жаңасемей филиалындағы 2017-2021 жылдар аралығындағы өрт саны

Жыл	Барлық өрт саны	Орман алқабы, га			
		Барлығы	Орманмен көмкерілген	Жоғары өрт	Ормансыз жерлер
2017	28	2,314	1,27	-	-
2018	6	0,760	0,160	-	0,10
2019	11	8,06	0,04	-	-
2020	19	0,862	0,422	-	-
2021	7	2,420	0,780	-	-

Жаңасемей филиалындағы 2008 жылғы өрттің жалпы аумағы төмен ауырлық дәрежесі бойынша – 8585,01га, орташа ауырлық дәрежесі – 758,7 га, жоғары ауырлық дәрежесі - 0,09га құрады. Жаңасемей филиалындағы негізгі ағаш түрі кәдімгі қарағай. Өрт болған аумақта бес жыл ішінде кәдімгі қарағайдың үлесі 2013 жылы - 6773,49 га құраса, өрт болған аймақтың ауданы - 1405,98 га. 10 жыл ішіндегі өзгеріске келсек 2018 жылы кәдімгі қарағайдың үлесі 10721,07 га, өрт болған аймақтағы аудан - 3621,96 га. Ал қазіргі уақыттағы өсімдік жамылғысының өзгерісі 2022 жылы кәдімгі қарағайдың үлесі – 14742,54 га, өрт болған аймақтың ауданы - 8781,12 га.



Сурет 10 - Жаңасемей филиалы аумағындағы өрттен кейінгі өсімдік жамылғысының қалпына келуі

Семей орманы МОТР, Жаңасемей филиалы аумағындағы 2008 жылғы болған өрттен кейінгі өсімдік жамылғысын зерттегендіктен, қайта қалпына келтіру жұмыстары үшін жасалған екпе жұмыстарының есебіне келетін болсақ, 2011 және одан ертерек жылдардағы және 2021 жылға дейін, яғни соңғы 10 жыл уақыт аралығында есепке сәйкес отырғызылған орман екпелері 11753га құраған (Кесте 5).

Кесте 5 - Орман екпелерін орманмен көмкерілген жерлерге ауыстыру 2011-2021 жылдар аралығы (Жанасемей филиалы)

Орман екпелерін салу жылы	Код	Есепке сәйкес отырғызылған орман екпелері	Орман екпелері орманды жерлерге ауыстырылады		Орманды жерлерге ауыстырылмаған орман екпелері	
			барлығы	ағымдағы жыл	барлығы	Оның ішінде белгіленген мерзімде ауыстырылмаған
2011-одан ертерек	00	5152	4921	0	0	0
2012	01	400	320	0	80	80
2013	02	450	450	268	0	0
2014	03	520	268	0	252	252
2015	04	610	0	0	610	0
2016	05	450	0	0	450	0
2017	06	532	0	0	315	0
2018	07	902	0	0	902	0
2019	08	970	0	0	970	0
2020	09	967	0	0	922	0
2021	10	800	0	0	372	0
Барлығы		11753	5959	0	4873	332

Қорытынды

Қарағайлы ормандардың өрт болған аумағындағы өзгерістерді анықтауда ENVI 5.2 және ArcGIS 10.8.1 бағдарламалары және Landsat 5, Landsat 7 Enhanced Thematic Mapper (ETM+), Landsat 8 OLI оптикалық спутниктерінің деректерін қолдану арқылы өрттен кейінгі аумақтың 5,10,15 жыл аралығында өсімдік жамылғысының қалпына келу процесінің өзгергендігін байқауға болады. Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, қашықтықтан зондау орман өрттерін және қауіпті аймақтарды модельдеудің маңызды құралы болып табылады.

Әдебиеттер тізімі

1. Пахучий В.В. Ведение лесного хозяйства на базе ГИС/ В. В. Пахучий// Сыкт. лесн. ин-т. – Сыктывкар: СЛИ, 2013. – 56 с.
2. Mfoniso AsuquoEnoh, Uzoma Chinenye Okeke, Needam YiinuNarinua / Identification and modelling of forest fire severity and risk zones in the Cross – Niger transition forest with remotely sensed satellite data/ The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science / Volume 24, Issue 3, Part 2, December 2021, P. 879-887.
3. Попов С.Ю. Геоинформационные системы и пространственный анализ данных в науках о лесе / С.Ю.Попов// Санкт-Петербург : Интермедия, 2013. 400 с.
4. The use of Geographic Information System (GIS) technology in the survey of forest for national development Oricha, K. A, Aniaya Salome Ojone International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology Vol. 6, Issue 7 , July 2019
5. Баширова, Ч. Ф. Индекс NDVI для дистанционного мониторинга растительности /Ч. Ф. Баширова// Международный научный журнал Молодой ученый. 2019. № 31 (269). — 30-31с.
6. Пахучий В.В. Ведение лесного хозяйства на базе ГИС/ В. В. Пахучий// Сыкт. лесн. ин-т. – Сыктывкар: СЛИ, 2013. – 56 с.
7. Трегуб А. И., Жаворонкин О. В. Дистанционное зондирование земли при геологических исследованиях/ А. И. Трегуб, О. В. Жаворонкин// Издательско-полиграфический центр ВГУ. – Воронеж: 2012. 46с.
8. Carmel Y., Paz S., Jahashan F., Shoshany M. Assessing fire risk using Monte Carlo simulation. Assessing fire risk using Monte Carlo simulations of fire spread. Forest Ecol. Manag. 257, 370, 2009.
9. Avtaeva T.A., Kushaliev Sh. A. , The History of the Usage of GIS Technologies in Ecological and Faunistic Research/Conference: Proceedings of the International Symposium “Engineering and Earth Sciences: Applied and Fundamental Research” (ISEES 2018) Pages 534-537
10. Kovalev A.V., Tokareva O.S. Using MODIS NDVI products for vegetation state monitoring on the oil production territory in Western Siberia// MATEC Web of Conferences. – 2016. – Vol. 48. – 05003, 4 p.

References

1. Pakhuchij V.V. Vedenie lesnogo khozyajstva na baze GIS/ V. V. Pakhuchij// Sykt. lesn. in-t. – Syktyvkar: SLI, 2013. – 56 s.
2. Mfoniso AsuquoEnoh, Uzoma Chinenye Okeke, Needam YiinuNarinua / Identification and modelling of forest fire severity and risk zones in the Cross – Niger transition forest with remotely sensed satellite data/ The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science / Volume 24, Issue 3, Part 2, December 2021, P. 879-887.
3. Popov S.YU. Geoinformatsionnye sistemy i prostranstvennyj analiz dannyx v nauках o lese / S.YU.Popov// Sankt-Peterburg : Intermediya, 2013. 400 с.
4. The use of Geographic Information System (GIS) technology in the survey of forest for national development Oricha, K. A, Aniaya Salome Ojone International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology Vol. 6, Issue 7 , July 2019
5. Bashirova, CH. F. Indeks NDVI dlya distantsionnogo monitoringa rastitel'nosti /CH. F. Bashirova// Mezhdunarodnyj nauchnyj zhurnal Molodoj uchenyj. 2019. № 31 (269). — 30-31s.

6. Pakhuchij V.V. Vedenie lesnogo khozyajstva na baze GIS/ V. V. Pakhuchij// Sykt. lesn. in-t. – Syktyvkar: SLI, 2013. – 56 s.

7. Tregub A. I., ZHavoronkin O. V. Distantionnoe zondirovanie zemli pri geologicheskikh issledovaniyakh/ A. I. Tregub, O. V. ZHavoronkin// Izdatel'sko-poligraficheskij tsentr VGU. – Voronezh: 2012. 46s.

8. Carmel Y., Paz S., Jahashan F., Shoshany M. Assessing fire risk using Monte Carlo simula Assessing fire risk using Monte Carlo simulations of fire spread. Forest Ecol. Manag. 257, 370, 2009.

9. Avtaeva T.A., Kushalieva Sh. A. , The History of the Usage of GIS Technologies in Ecological and Faunistic Research/Conference: Proceedings of the International Symposium “Engineering and Earth Sciences: Applied and Fundamental Research” (ISEES 2018) Pages 534-537

10. Kovalev A.V., Tokareva O.S. Using MODIS NDVI products for vegetation state monitoring on the oil production territory in Western Siberia // MATEC Web of Conferences. – 2016. – Vol. 48. – 05003, 4 p.

А.Б.Сагынбаева^{1}, Б.Т.Мамбетов¹, А.В. Данчева²*

¹ *Казахский национальный аграрный исследовательский университет,
г. Алматы, Казахстан, Ainur_bagdatova@mail.ru*, mambetovbulkair@yandex.ru*

² *Государственный аграрный университет Северного Зауралья,
г.Тюмень, РФ, dancheva.av@gausz.ru*

ПРИМЕНЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ И ГИС ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ СОСНОВОГО ЛЕСА (НА ПРИМЕРЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЛЕСНОГО ПРИРОДНОГО РЕЗЕРВАТА "СЕМЕЙ ОРМАНЫ")

Аннотация

В статье авторы рассмотрели необходимость использования географических информационных систем и данных дистанционного зондирования при выявлении изменений на территории, где произошел лесной пожар. Для обнаружения изменений в зоне пожара использовались программы ENVI 5.2 и ArcGIS 10.8.1 и данные с оптических спутников Landsat 5, Landsat 7 Enhanced Thematic Mapper (ETM+), Landsat 8 OLI. Кроме того, описаны постпожарные изменения лесных массивов с помощью методов дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). Территория исследования является Жанасемейским филиалом Государственного лесного природного заповедника «Семей орманы», расположенного на территории Абайской области Казахстана. Рассмотрены изменения растительного покрова территорий за 15 лет, то есть в период с 2007 по 2022 годы, где произошел пожар.

Область исследования была оцифрована на основе изображений Google Планета Земля с высоким разрешением, а затем оцифрованные карты были преобразованы в шейп-файл с помощью программного обеспечения ArcGIS. Перед основной обработкой полученное изображение прошло этап предварительной обработки, состоящий из радиометрических и атмосферных поправок. Для обнаружения пожара на полученном изображении использовался индекс dNBR = (NBRprefire – NBRpostfire). Поэтому сначала мы определяем индекс PreNBR, который рассчитывается на основе изображений, сделанных до пожара. В случае исследования эти изображения датированы 25.03.2008. После выполнения всех корректировок по картинкам были рассчитаны $PreNBR = (b4 - b7) / (b4 + b7)$, $PostNbr = (b4 - b7) / (b4 + b7)$. Он предназначен для изображений, сделанных после пожара. В случае исследования эти изображения датированы 20.05.2008, в конце мы рассчитываем dNBR. Классифицируем картинки по полученным значениям. Таким образом, мы определяем, где возник пожар.

Кроме того, в статье авторы рассмотрели необходимость использования географических информационных систем и данных удаленного зонирования для более точного и эффективного мониторинга лесов.

Ключевые слова: ГИС, дистанционное зондирование земли (ДЗЗ), радиометрические и атмосферные коррекции, растительность, NDVI, индекс dNBR, Landsat 5 TM, Landsat 7 (ETM+), Landsat 8 OLI.

A. B. Sagynbayeva^{1}, B. T. Mambetov¹, A.V. Dancheva²*

¹ *Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan,
Ainur_bagdatova@mail.ru*, mambetovbulkair@yandex.ru*

² *State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen,
Russian Federation, dancheva.av@gausz.ru*

APPLICATION OF THE APPROACH OF REMOTE SENSING OF THE EARTH AND GIS IN THE STUDY OF THE PROCESS OF RESTORATION OF THE VEGETATION COVER OF A PINE FOREST (ON THE EXAMPLE OF THE STATE FOREST NATURAL RESERVE "SEMEY ORMANY")

Abstract

In the article, the authors considered the need to use geographic information systems and remote sensing data when detecting changes in the territory where a forest fire occurred. ENVI 5.2 and ArcGIS 10.8.1 programs and data from Landsat 5, Landsat 7 Enhanced Thematic Mapper (ETM+), Landsat 8 OLI optical satellites were used to detect changes in the fire zone. In addition, post-fire changes in woodlands are described using methods of remote sensing of the Earth (remote sensing). The research area is the Zhanasemeysky branch of the State Forest Nature Reserve "Semey Ormany", located on the territory of the Abai region of Kazakhstan. The changes in the vegetation cover of the territories over 15 years, that is, in the period from 2007 to 2022, where the fire occurred, are considered.

The research area was digitized based on high-resolution Google Earth images, and then the digitized maps were converted into a shapefile using the ArcGIS software. Before the main processing, the resulting image underwent a pre-processing stage consisting of radiometric and atmospheric corrections. To detect a fire in the resulting image, the index $dNBR = (NBR_{prefire} - NBR_{postfire})$ was used. Therefore, first we determine the PreNBR index, which is calculated based on images taken before the fire. In the case of the study, these images are dated 25.03.2008. After making all adjustments to the pictures, $PreNBR = (b4 - b7) / (b4 + b7)$, $PostNBR = (b4 - b7) / (b4 + b7)$ were calculated. It is intended for images taken after a fire. In the case of the study, these images are dated 05/20/2008, at the end we calculate dNBR. Classify the images according to the values obtained. Thus, we determine where the fire originated.

In addition, in the article, the authors considered the need to use geographic information systems and remote zoning data for more accurate and effective monitoring of forests.

Key words: GIS, Earth remote sensing (ERS), radiometric and atmospheric corrections, vegetation cover, NDVI indices, dNBR, Landsat 5 TM, Landsat 7 (ETM+), Landsat 8 OLI.