

«М.А.Гендельманның 110 жылдығына арналған «Сейфуллин оқулары – 19» халықаралық ғылыми-практикалық конференциясының материалдары = Материалы международной научно-практической конференции «Сейфуллинские чтения – 19», посвященной 110 - летию М.А. Гендельмана». - 2023. - Т.І, Ч.І.- Б. 64-67.

**ӘОЖ №528.8**

## **ЖАЗ МӘЛІМЕТТЕРІН ҚОЛДАНУМЕН АГРОЛАНДШАФТТЫҚ ӨСІМДІКТЕРДІҢ ЖАҒДАЙЫНА ТАЛДАУ ЖҮРГІЗУ**

*Женисова А., 2 курс магистранты  
ал-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті, Алматы қ.*

Қазіргі уақытта өсімдіктердің жай-күйін бағалау және ауыл шаруашылығы дақылдарының өнімділігін болжау егіншілік саласындағы дәл егіншілік пен экономикалық жоспарлау саласындағы зерттеулердің негізі болып табылады. ГАЗ осы проблемаларды шешудің әдістерін ұсына алады және басқарушылық шешімдерді тез әзірлеуге және қабылдауға, сондай-ақ ауылшаруашылық ландшафттарына, атап айтқанда жердің құнарлылығына жедел мониторинг жүргізуге ықпал етеді.

Зерттеудің перспективалы бағыттары өсімдіктерді дамытудың қолданыстағы модельдерінде жерді қашықтықтан зондтау деректерін қолданумен байланысты.

Ауыл шаруашылығы - бұл спутниктік деректердің аумақты кең ауқымды қамту, нәтижелердің дәлдігі және деректерді жинаудың жоғары жиілігі сияқты артықшылықтарын іс жүзінде іске асыратын ең танымал сала. Бұл дегеніміз, кез келген территорияны, мейлі ол кішкене өріс болсын, мейлі тұтас үлкен ел болсын, белгілі бір уақыт аралығында ғарыштан байқауға болады.

Бұл жұмыста жерді арақашықтықтан зондтау (ЖАЗ) деректерін ауыл шаруашылығы алқаптарының топырақ жамылғысын мониторингілеудің аймақтық жүйесі үшін тиісті ақпарат көзі ретінде пайдалану әдістері мен шарттары берілген.

Зерттеудің жалпы мақсаты: қашықтықтан зондтау материалдарын қолдана отырып, агроландшафтық дақылдардың жағдайын зерттеу, ауыл шаруашылығы жерлерін ұтымды пайдалану әдістерін жетілдіру бағыттарын әзірлеу.

Жерді қашықтықтан зондтау әдістерін қолданып бағалау. Жерді қашықтықтан зондтау спутниктік деректері қазірдің өзінде ауыл шаруашылығын ақпараттық қамтамасыз етудің сапасы мен ауқымын айтарлықтай арттыруға мүмкіндік береді. Бұл ретте қашықтықтан зондтау деректері негізінде алынатын ақпаратты пайдалану әдістері мен технологияларын белсенді дамыту ауыл шаруашылығы жерлері мен егістіктерінің әртүрлі сипаттамаларын бағалау үшін тиімді егіншілік

мәселелерін шешу үшін қажет. Өртүрлі математикалық модельдермен ЖҚЗ спутниктік деректерін топырақ, өсімдік жүйелерінің жай-күйін бағалау және болжау мүмкіндігін айтарлықтай кеңейтеді.

Жерді қашықтықтан зондтау (ЖҚЗ) далалық зерттеулерге кететін шығын мен уақытты қысқартуға, жұмысты жеделдетуге, сондай-ақ түсіру мерзімдері мен шарттарын оңтайландыру арқылы алынған ақпараттың сенімділігі мен толықтығын арттыруға мүмкіндік береді. Қашықтықтан зондтау ерекшелігі мынада: аэроғарыштық түсірілімдер үлкен аумақтардағы ауыл шаруашылығы дақылдарының жай-күйін бағалауға мүмкіндік береді, бұл жердегі зерттеулер кезінде іс жүзінде мүмкін емес. Ауыл шаруашылығында қашықтықтан зондтауды кеңінен қолдану дәл егіншіліктің пайда болуымен байланысты.

Қашықтықтан зондтау – зерттелетін объектімен байланыссыз жиналған деректерді талдау арқылы объект, жер беті учаскесі немесе құбылыс туралы ақпарат алу процесі немесе әдісі [1].

Қашықтықтан зондтау арқылы объектілердің физикалық және химиялық қасиеттері зерттеледі.

Қашықтықтан зондтаудың қазіргі заманғы көрінісінде өзара байланысты екі бағыт ерекшеленеді – жаратылыстану-ғылыми (қашықтықтан зерттеу) және инженерлік-техникалық (қашықтықтан зерттеу әдістері), бұл ағылшын тілінде кең таралған *remote sensing* және *remote sensing techniques* терминдерінде көрініс тапты. Қашықтан зондтау мәнін түсіну екі түрлі. Қашықтықтан зондтау пәні ретінде ғылыми пән ретінде табиғи және әлеуметтік экономикалық объектілердің ғарыштан немесе ауадан екі өлшемді кескін-сурет түрінде қашықтықтан тіркелген жеке немесе шағылысқан сәулеленуде тікелей немесе жанама түрде көрінетін кеңістіктік – уақытша қасиеттері мен қатынастары қарастырылады [2].

Күршім ауданының өсімдік жамылғысын зерттеу үшін Қазақстан Республикасының аумағындағы Landsat-8 спутнигінен ғарыштық суреттер алынды.

Вегетациялық қарқындылығын бағалау. Ландшафттың негізгі компоненттерінің бірі - өсімдік жамылғысы. Өсімдік жамылғысын зерттей отырып, оның жабатын аумағына талдау жасауға болады. Яғни өсімдік жамылғысы жер бетін зерттеу үшін жанама дешифрлеу белгілері болып табылады.

Дешифрлеу кезінде түсіру уақытына, маусымға, ұшу аппараттарының сипаттамаларына, қамтылатын аумақтың ауданына үлкен мән беріледі.

Жерді қашықтықтан зондтау саласындағы маңызды жаңалықтардың бірі-спектрлік индекстердің ашылуы. Спутниктік түсірілімнің әртүрлі арналарындағы шағылысулардың арақатынасын сипаттайтын көрсеткіштер-бұл спектрлік индекстер. Ең алдымен, олар өсімдік жамылғысын қашықтықтан бақылауда практикалық қолдануды тапты. Өсімдіктердің жай-күйін бағалау үшін қолданылатын спектрлік индекстер вегетациялық индекстер деп аталады.

Вегетациялық индекстер - өсімдіктердің болуына аса сезімтал қызыл және жақын инфрақызыл аймақтардағы жарықтылық қатынасы [3].

Арнайы әдебиеттерде ұсынылған вегетациялық индекстерді жүйелеу үшін олар үш топқа бөлінеді:

- өсімдік массасына сезімтал (RVI, NDVI, IPVI, WDV);
- топырақ әсеріне төзімді (SAVI, OSAVI, MSAVI, MSAVI2);
- атмосфераның әсерін азайтатын (GARI, ARVI, GVI).

Индекстер арнайы ГАЖ бағдарламаларында қарастырылады. Мониторинг кезінде ашық қолжетімділікте индекстер бойынша жер жамылғысының есептелген деректері бар. Бұл зерттеуді жеңілдетеді және белгілі бір аумақты шифрлау кезінде нақты талдау жасалады.

Барлық индекстер өсімдік жамылғысын зерттеу үшін қолданылады. Таңдалған спектрлік каналдарға байланысты индекс жердің, екпелердің, жапырақтардың, көлемнің жай-күйінің мәндерін көрсетеді. Индекстер ауыл шаруашылығын, өсімдіктермен адам әрекетін зерттеу үшін қолданылады.

Агроландшафт дақылдары әртүрлі масштабта NDVI бойынша бағалануы мүмкін: шағын егістік учаскесін қол аспаптары арқылы зерттеуден бастап қашықтан зондтау арқылы аймақтық деңгейде өсімдіктерді бағалауға дейін. Әлемдік тәжірибеде бұл әдістер 25 жылдан астам қолданылып келеді, бірақ олардың таралуы әртүрлі. Басылымдардың негізгі бөлігі жерсеріктік суреттерді пайдалана отырып, NDVI бойынша дақылдарды бақылауға және шығымдылықты болжауға арналған. NDVI бағалау үшін қашықтықтан зондтау әдістерін тексеру мәселесі жер бетіндегі бақылаулар нәтижелері бойынша: өсімдік биомассасына негізделген немесе белсенді датчиктердің көрсеткіштері.

Аймақтың өсімдік жамылғысын зерттеу үшін NDVI және SAVI вегетациялық индекстер қолданылды.

NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) – вегетация кезеңінде өсімдіктер биомассасының дамуын бағалауға болатын өсімдіктердің қалыпты салыстырмалы индексі. Өсімдіктердің жасыл жапырақтары электромагниттік толқындарды қызыл диапазонда сіңіреді және инфрақызыл толқындарды көрсетеді. Өсімдіктердің жапырақ беті неғұрлым үлкен болса және жапырақтарда хлорофилл неғұрлым көп болса, өсімдіктер оларға түсетін қызыл жарықты соғұрлым көп сіңіреді және оны аз көрсетеді. NDVI индексі қызыл және жақын инфрақызыл диапазондардағы шағылыстардың қосындысы мен айырмашылығы бойынша есептеледі:

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

мұндағы, RED- қызыл арна, NIR-жақын инфрақызыл арналары.

SAVI – бұл топырақтың түзетілген вегетациялық индексі (Soil Adjusted VI). Бұл индекс NDVI-ге ұқсас, бірақ ол топырақ пикселдерінің әсерін басады. Оны есептеу үшін өсімдік тығыздығының функциясы болып

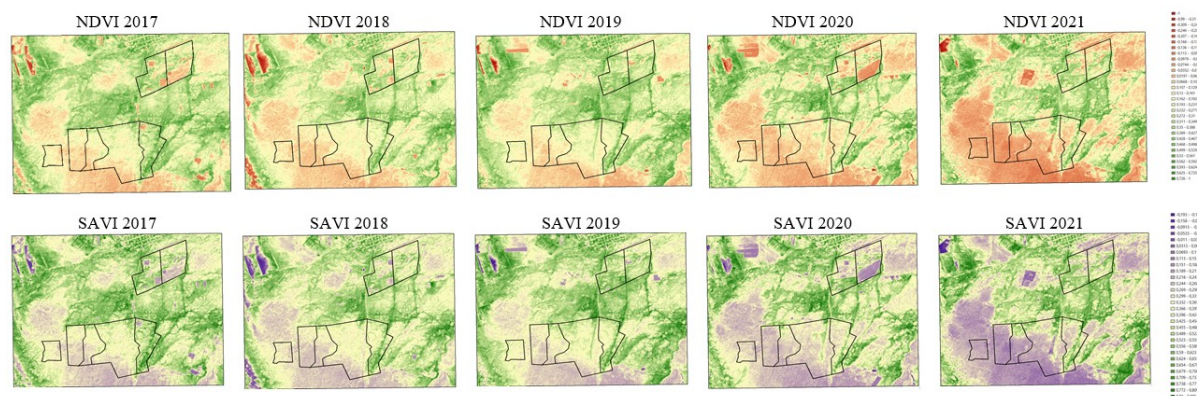
табылатын және көбінесе өсімдік мөлшерін алдын-ала білуді қажет ететін L астындағы бетті түзету коэффициенті қолданылады.

$$SAVI = (NIR-RED)*(1+L)/(NIR+RED+L) \quad (2)$$

мұндағы, RED-қызыл арна, NIR-жақын инфрақызыл арналары.

Вегетациялық индекс сонымен қатар дақылдардың биомасса, өсу қарқыны, жамылғының тығыздығы және т.б. сипаттамаларын зерттеуге көмектеседі. NDVI индексін есептеу дәстүрлі түрде стандартты талдаудың ажырамас бөлігі болып табылады [4].

Алынған нәтижелер жоғары ажыратымдылықтағы Landsat 8 спутнигінен түсірген 2017 жылғы маусым – 2021 жылғы маусым айларының 6 ғарыштық түсірілімнен алынды. Барлығы 10 сурет дешифрленді.



Сурет 1. NDVI және SAVI индекстерін талдау

NDVI индексінің абсолютті мәндерінің диапазоны -1-ден +1-ге дейінгі аралықта орналасқан. 2017-2021 жылдардағы вегетациялық индексінен жасыл түсті спектрының аз, ал қызыл түсті көбірек екені көрінеді. Егер NDVI 0,15-тен төмен болса мұндай көрсеткіштер вегетациясыз жыртылған топыраққа сәйкес келеді.

0,15 - 0,2-де төмен көрсеткіш. Бұл өсімдіктердің қыстауға ерте фенологиялық фазада, қопсытуға дейін енгенін көрсетуі мүмкін.

0,2-0,3-салыстырмалы түрде жақсы көрсеткіш. Мүмкін, өсімдіктер тегістеу фазасына еніп, өсімдіктерді жаңарта алғанын болжайды.

0,3-0,5-жақсы көрсеткіш. NDVI-дің жоғары мәндері өсімдіктердің дамудың кеш кезеңінде қыстауға кеткенін көрсетуі мүмкін.

0,5 — тен жоғары-қыстағаннан кейінгі қалыпты көрсеткіш. Бұл учаскені жақсылап тексеру қажет ететінін көрсетеді.

NDVI уақытша өзгеруінің барлық негізгі себептерін екі топқа бөлуге болады:

1) әртүрлі биомассасы және биоөнімділігі бар жер аудандарының өзгеруі;

2) өсімдік жамылғысының өнімділігіне әсер ететін климаттық өзгерістер (жауын-шашын мөлшері, күннің жылынуы, ылғалдылық және т.б).

Территория аумағында көктем айларында экстремалды ылғалды шарттары (97-98% - дан аспау ықтималдығы) байқалды. Ылғалдылық әсері NDVI көрсеткіштеріне өзінің әсерін тигізді [4].

Қорытындылай келе, жалпы мәліметтер Күршім ауданындағы өсімдіктер спектрлік-шағылысу сипаттамалары арқылы дешифрленді. Объектілерді вегетациялық индекстер үшін жақын инфрақызыл және қызыл арналардың үйлесімі өсімдіктер туралы ғана емес, сонымен қатар жер беті, рельеф және топырақ туралы да үлкен ақпарат береді.

Өсімдік жамылғысын зерттеуге арналған ғарыштық суреттерді дешифрлеу вегетациялық индекстерді қолдана отырып, автоматтандырылған әдіспен зерттелді. Әрбір шаруашылықтың ауыл шаруашылығы өсімдіктерін зерттеу түпкі нәтижесінде оның қаражатын үнемдеуге, топырақтың құнарлығын және өңделетін дақылдардың өнімділігін арттыруға әкеледі. Осындай технологияларды пайдалану өнімділікті 20 - 25 % арттыруға мүмкіндік береді.

#### Әдебиеттер тізімі

- 1 Кашкин В.Б., Сухинин А.И. Дистанционное зондирование Земли из космоса. Цифровая обработка изображений [Текст] : Учебное пособие. М.: Логос, - 2001. – 264 с.
- 2 Шовенгердт Р.А. Дистанционное зондирование. Модели и методы обработки изображений. [Текст]: М.: Техносфера, - 2010. – 560 с.
- 3 Y. Kh. Kakimzhanov, G. T. Issanova, Zh. U. Mamutov. Assessment of the agricultural vegetation dynamics of the Karasai district (Almaty region) based on multispectral images. [Text]/ Bulletin of National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, - 2018. – Vol. 6. -№ 376. -P. 179 – 187.
- 4 Черепанов А.С., Дружинина Е.Г. Спектральные свойства растительности и вегетационные индексы. [Текст] / Изд-во: Геоматика, - 2009. - № 3. – С 28-32.