

Қазақстан Республикасы Тәуелсіздігінің 30 жылдығына арналған «Сейфуллин оқулары – 17: «Қазіргі аграрлық ғылым: цифрлық трансформация» атты халықаралық ғылыми – тәжірибелік конференцияға материалдар = Материалы международной научно – теоретической конференции «Сейфуллинские чтения – 17: «Современная аграрная наука: цифровая трансформация», посвященной 30 – летию Независимости Республики Казахстан.- 2021.- Т.1, Ч.3 - С. 331 - 336

КӨКСАРАЙ КОНТРРЕТТЕГІШІН ЖЕРДІ ҚАШЫҚТАН ЗОНДТАУ АРҚЫЛЫ БАҚЫЛАУ

Нұрлыбекқызы А.

Көксарай контрреттегіші – Қазақстанның Түркістан облысы Арыс ауданы Ақдала және Задарья ауылдық округтерінің аумағында, Сырдария өзені бойында Шардара су қоймасынан 160 километр төмен, Көксарай кентінің оңтүстігінде орналасқан. Ол 2008-2011 жылдары салынған. Суландыру және су тасқынынан қорғау үшін ағынды маусымдық реттеуді жүзеге асырады. Шардара ГЭС-і үшін контрреттегіш болып табылады. Контрреттегіш Қазақстандағы су қоймаларының ауданы бойынша төртінші орында. Оның жобалық көлемі - 3 млрд м³, акваториясы- 467,5 км², орташа тереңдігі – 7,7 м.[1].

Контрреттегіш қажеттілігі Сырдария бойында орналасқан мемлекеттер арасындағы экономикалық келіспеушіліктерден туды. Өткен ғасырдың 90-шы жылдары Тоқтоғұл су қоймасы электр энергиясын өндіру үшін қысқы төгінділерді елеулі ұлғайтып, энергетикалық жұмыс режиміне өтті. Осының салдарынан Шардара су қоймасына су ағынының күшеюі оны тез толтыруға алып келді. Бұл ретте артық су көрші мемлекеттің аумағында орналасқан Арнасай ойпатына жіберілді. Су мол жылдары тіпті Арнасай да келіп түсетін ағындардың үлкен көлемінен құтқара алмай, артылған су Сырдария ағысымен жіберілді. Бұл Оңтүстік Қазақстан және Қызылорда облыстарындағы жойқын су тасқындарын, ирригациялық жүйелер мен жекелеген елді мекендерді су басуына әкеп соқтырды. Бұл, сайып келгенде, Қазақстанды контрреттегіш жобасымен айналысуға мәжбүр етті [2].

Экологиялық проблемалар, әдетте, географиялық объектілермен және белгілі бір аумақтағы оқиғалардың дамуымен байланысты. Сондықтан күрделі экологиялық мәселелерді шешу көбінесе мамандардың ұжымдық интеллектісін қолдануды және жаңа білім алу үшін олардың қызметін біріктіруді талап етеді. Сонымен бірге, ақпараттық, әсіресе геоақпараттық технологияларды қолдана отырып, кеңістіктік объектілердің сандық модельдерін құру жоғары тиімді тәсілдердің бірі болып табылады. Цифрлық модельдер көмегімен табылған құбылыстар мен процестер су бассейнінің функцияларына сындарлы қарауға және пайдаланушылардың су шығынын

және суды тұтынуын реттеу бойынша барабар шаралар қабылдауға мүмкіндік берді [3].

Бұл жұмыстың негізгі мақсаты – спутниктік түсірілімдерді пайдаланып су айнасының динамикасын бақылау. Зерттеу міндеттері: ғарыштық түсірілімдерді алу; оларды өңдеу; контрреттегіштің контурын векторлау; су индексін есептеу; су қоймасының көпжылдық өзгерістерін талдау және бағалау.

Зерттеуде Landsat-тан алынған ғарыштық түсірілімдер пайдаланылды (мультиспектрдің кеңістік рұқсаты 30 м, панхром -15 м) [4]. Қойылған міндеттерді шешу үшін 2000, 2010, 2012, 2020 жылдарғы Landsat-тың он түсірілімдері жүктеліп қолданылды (1-ші кесте). Барлық ақпарат еркін негізде АҚШ Геология министрлігінің интернет ресурсында қолжетімді [<http://glovis.usgs.gov>].

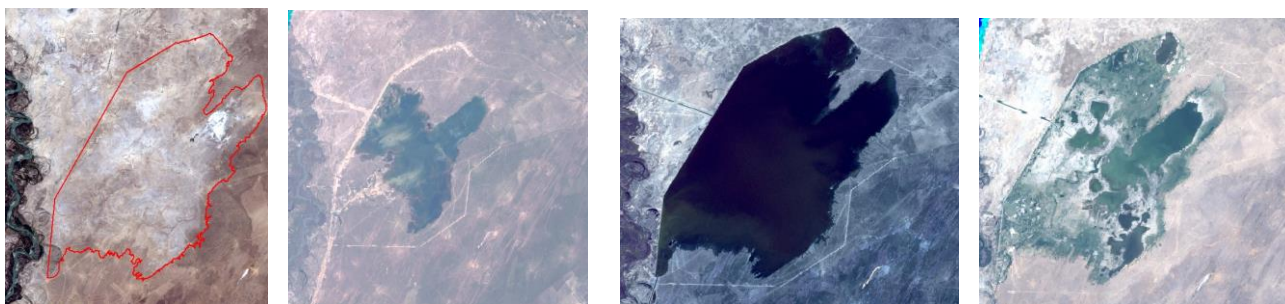
Көксаарай контрреттегішін зертеу барысында модификацияланып нормаланған дифференциалды су индексі ((Modified Normalized Difference Water Index - MNDWI), ArcGIS бағдарламасындағы сурет анализі терезесі және қайта кодтау құралдары қолданылды.

Көксаарай контрреттегішінің негізгі міндеті – 3-4 ай ішінде артық қысқы су шығындарын жинақтап, оны Қызылорда облысының қажеттіліктері үшін және өзеннің төменгі ағысындағы су жүйелеріне беру [2]. Бірінші суретте су қоймасының салынғанға дейінгі (а), салынып біткеннен кейінгі жылы (б) және толы кезі (в) мен босаған күйін (г) көре аламыз[5].

1-кесте - Пайдаланылатын спутниктік суреттер туралы мәліметтер

№	Спутник	Сенсор	Рұқсаты, м	Датасы
1	Landsat 7	ETM+	30	17.06.2000
2	Landsat 7	ETM+	30	19.04.2010
3	Landsat 7	ETM+	30	12.04.2012
4	Landsat 7	ETM+	30	14.08.2012
5	Landsat 7	ETM+	30	20.03.2020

Көксаарай контрреттегішінің негізгі міндеті – 3-4 ай ішінде артық қысқы су шығындарын жинақтап, оны Қызылорда облысының қажеттіліктері үшін және өзеннің төменгі ағысындағы су жүйелеріне беру [2]. Бірінші суретте су қоймасының салынғанға дейінгі (а), салынып біткеннен кейінгі жылы (б) және толы кезі (в) мен босаған күйін (г) көре аламыз[5].



Г

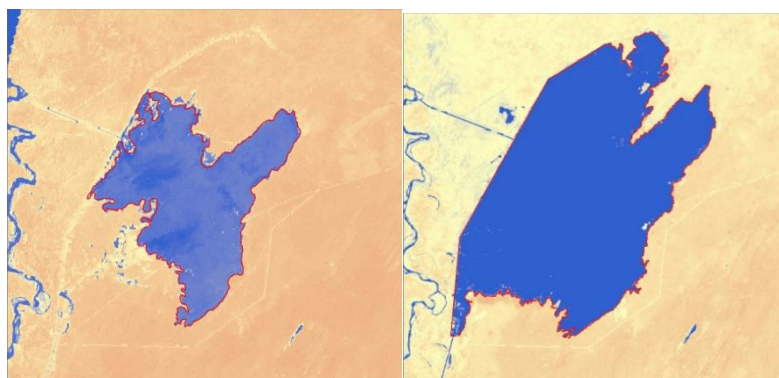
1-ші сурет - Көксарай контрретегішінің: а - салынғанға дейін - 20.03.2000 ж.; б –2010 ж. деңгейі; в - сумен толық толтырылған - 15.04.2012 ж.; г– судың азайған - 14.08.2012 ж., күйлері

Су беттерін зерттеуде су индекстерін пайдалану су айнасын есептеудің негізгі әдістердің бірі болып табылады. MNDWI су беттері мен басқа объектілер арасындағы контрастты күшейтеді және Landsat TM және ETM+ суреттерінің 2 және 5 спектрлік арналарына сәйкес есептеледі:

$$MNDWI = \frac{P_{bands_2} - P_{bands_5}}{P_{bands_2} + P_{bands_5}}$$

мұндағы $P_{band_{2,5}}$ – 2-ші (жасыл – 0,525-0,600 мкм) және 5-ші (орташа инфрақызыл – 2,5-50 мкм) Landsat TM және ETM+ арналарындағы сәулелену қарқындылығы. $MNDWI > 0$ мәндері су беттеріне сәйкес келеді [6]. Бұл индекс әртүрлі антропогендік объектілер немесе бұлт көлеңкелерін қоса есептеу қаупін жояды. Сондықтан индексті қолдану арқылы контрреттегіштің негізгі ауданын анық көруге болады. Осы деректерді қолданып су айдынын векторлау жеңіл болды. Ендігі кезекте 3-ші суретте көрсетілген Көксарай контрреттегішінің 2010 жылғы алғашқы қолданысы мен қазіргі күнгі яғни, 2020 жылғы аралықта болған өзгерісін көрсету үшін қайта кодтау құралы арқылы сурет талдауын жүргізді.

Өңдеу (processing) бөлімі, суретті талдау терезесі (image analysis) ArcMap-та кескін қабаттары мен растрлық деректер үшін кешенді өңдеу және талдау әдістерін қолдану тәжірибесін жеңілдетеді. Бұл құралдар кесу, индекс құру, мозаика құру және экспорттау сияқты процестерді бір мезетте орындау үшін опцияларын ұсынады. Олар терезедегі таңдалған қабаттарға жауап береді және процестер үшін тиісті енгізу таңдалған жағдайда ғана іске қосылады. Бірнеше қабатты таңдап, осы құралдарды қолдана отырып, мазмұн.



а)

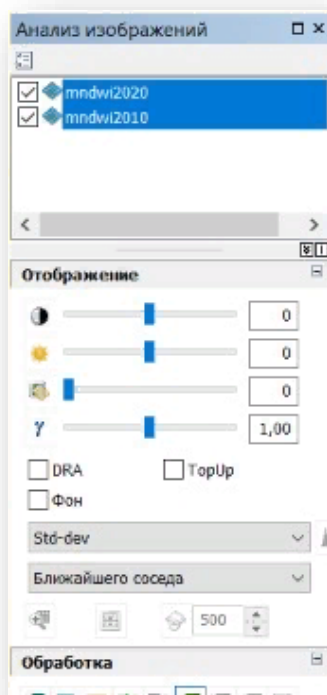
б)

3-ші сурет - а) 2010 ж алғашқы толтыру кезіндегі MNDWI индексі; б) 2020 ж MNDWI индексі


кестесінде уақытша қабаттар құратын әр қабатқа өңдеу немесе талдау жүргізу мүмкіндігі болады

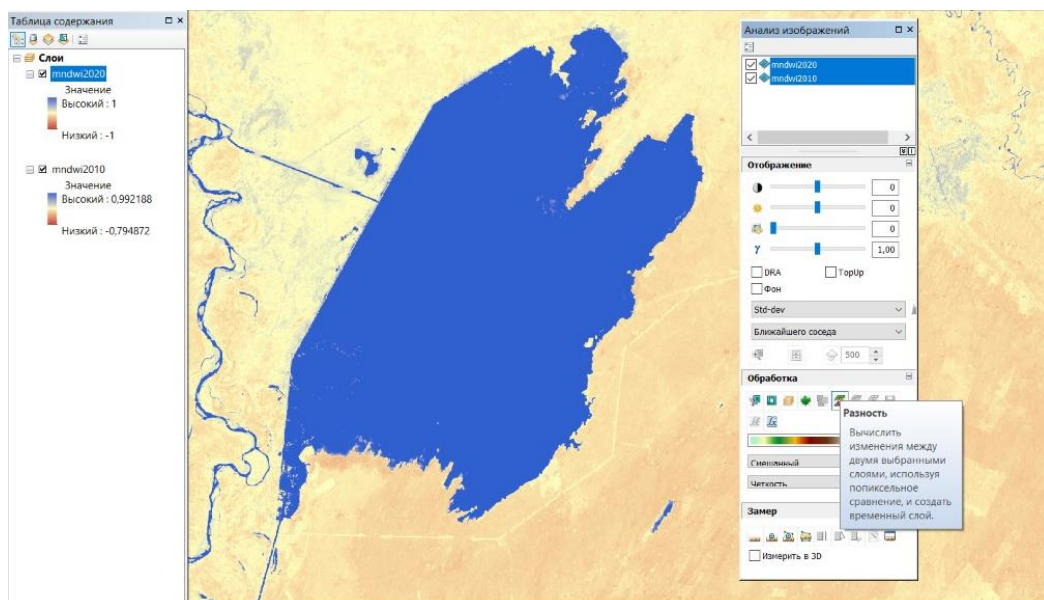
Өңдеу растрға, мозаикалық мәліметтер жиынтығына, кескін қызметіне қолданылады. Бастапқы деректер өзгеріссіз қалады және нәтижелер деректер шеңберіне жаңа уақытша қабаттар ретінде қосылады. Бұл барлық геоөңдеу құралдары деректерді өңдеу үшін функцияларды қолданатын жаңа уақытша растрлық қабаттарды шығарғандықтан болады. Функциялар процесс үздіксіз қолданылатын тағы бір деректер файлын жасамай (оны құруға уақыт кетуі мүмкін), өңдеуді тез және жылдамқолдануға мүмкіндік береді.

Төмендегі 4-ші суретте суретті талдау терезесі (Image Analysis) көрсетілген:



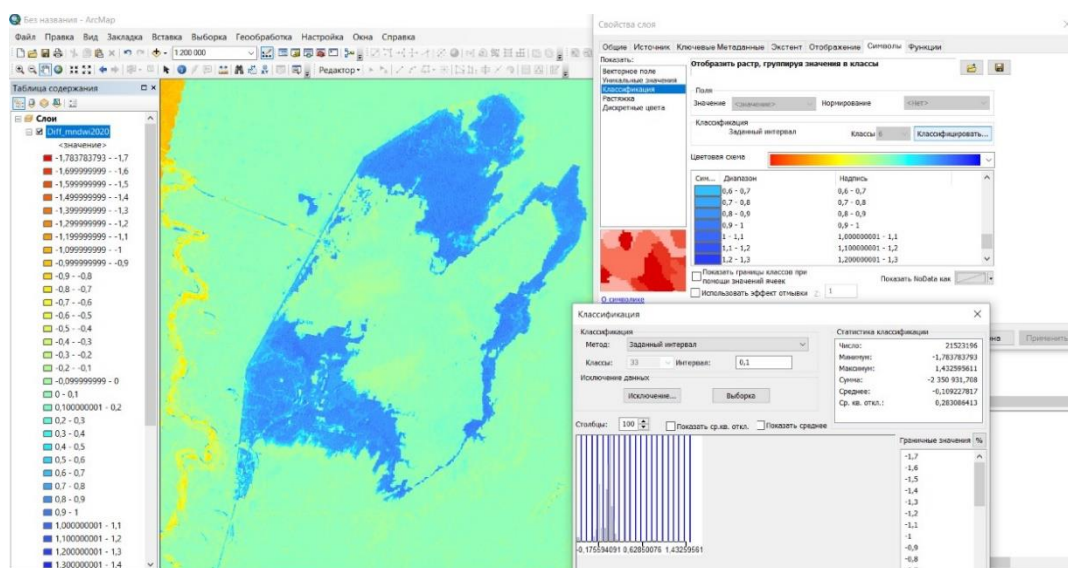
4-ші сурет - Суретті талдау терезесі (Image Analysis)

 Айырмашылық батырмасы (Difference) айырмашылық екі растр немесе кескін қызметінің қабаттары арасындағы айырмашылықты есептеу арқылы негізгі өзгерістерді анықтау алгоритмдерін орындайды. Оны классификацияланған суреттер, рельеф модельдері және т. б. үшін пайдалануға болады. 5-ші суретте MNDWI индексі есептелген екі қабатқа айырмашылық батырмасы көрсетілген.



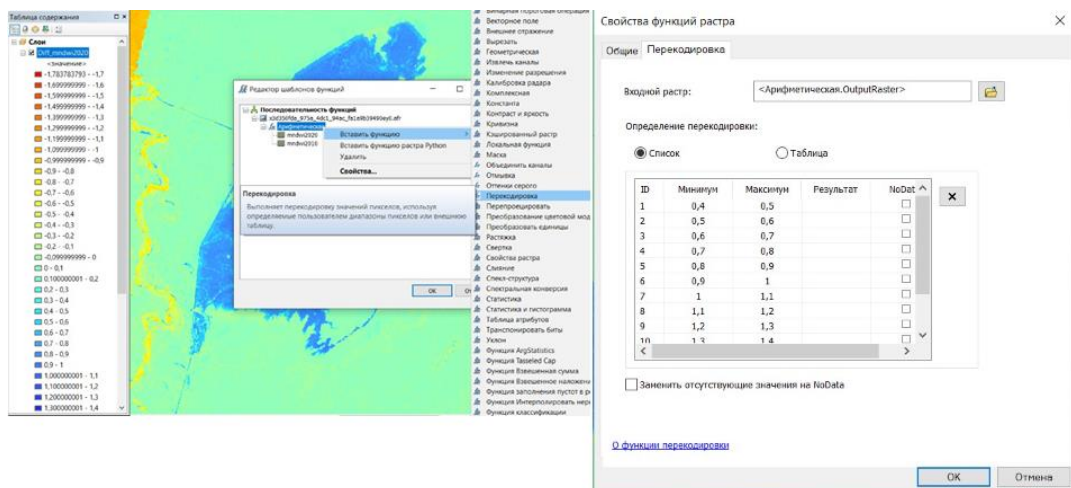
5-ші сурет - Айырмашылық батырмасы (Difference)

Қабат қасиеттері арқылы қабат классификациясы жасалды. Бұл классификация арқылы өзгеріс орын алған аумақтар аралығын анықтай аламыз (6-сурет).



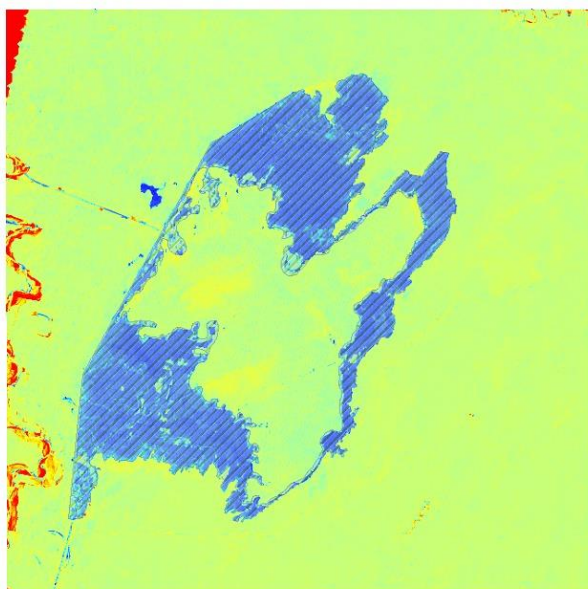
6-ші сурет - Қабат классификациясы

Қайта кодтау функциясы нүктелік деректердің пиксель мәндерін өзгертуге немесе қайта жіктеуге мүмкіндік береді. Бұл пикселдің шығыс мәнімен салыстыру үшін пиксель мәндерінің ауқымын көрсету арқылы жасалды (7-сурет).



7-ші сурет - Қайта кодтау

Суретті талдау бойынша 2010-2020 жылдар аралығындағы Көксарай контррегуляторының өзгеріс динамикасы көрсетілді (8-сурет).



Өзгеріс болған аумақ

8-ші сурет - Суретті талдау бойынша өзгеріс болған аумақ

Бірінші жылы қуаты 3 млрд текше метрге есептелген Көксарай үштен бірге толықты. Жеті жыл ішінде контрреттегіште 17 млрд текше метрден астам қысқы тасқын су жинақталып, жазда өзеннің негізгі арнасына жіберілді.

Оңтүстік Қазақстан және Қызылорда облыстарының аумақтарында Көксарай контрреттегішін пайдалану кезеңінде Сырдария өзені бойынша тасқын өту кезінде бірде – бір жойқын су тасқыны тіркелген жоқ. Көксарай салу туралы шешім қабылданған кезде халықтың қауіпсіздік факторы айқындала бастады. Және контрреттегіш алға қойылған міндетті орындап, Шардара су қоймасынан қыс-көктем кезеңінде апатсыз жоғары төгінділерді

өткізуді қамтамасыз етті. Су қоймасында жиналған қысқы ағын Кіші Аралды қоса алғанда, өзеннің төменгі ағысында орналасқан аумақтарды сумен қамтамасыз етуді едәуір жақсартуға мүмкіндік берді.

Меншікті маусымдық контрреттегіштің болуы белгілі бір дәрежеде ауыл шаруашылығы дақылдарының вегетациялық кезеңінде көрші республикалардан су тәуелділігін шешеді. Сырдария жайылмасы мен атырауындағы экологиялық жағдай жақсарды. Шардара ГЭС-інде қыста электр энергиясын өндіру көлемі төрттен бірге ұлғайды [7].

ЖҚЗ кез келген объектіні, оның жай-күйін бақылауда ұтымды әдіс. Көксарай контрреттегішінің үлкен көлемді болуы әрі бөгеттің аса ұзындығы жоғары қауіпсіздік талаптарын қажет етеді. Сол себепті, Көксарай контрреттегішін бақылау үшін ЖҚЗ деректерін қолдану өте перспективалы болып табылады. Олар апаттардың алдын алуға, елеулі аумақтарда бақылау жүргізуге, ақпаратты жедел алуға және жаңартуға мүмкіндік береді. Бұл еңбек биология ғылымдарының докторы, профессор Әліпбеки Оңғарбек Әліпбекұлының жетекшілімен орындалды.

Әдебиеттер тізімі

1. <http://www.newskaz.ru/regions/20110429/1412127.html>
2. <https://www.zakon.kz/109219-koksarajjskijj-kontreguljator-stoka.html>
3. Alipbeki O.A., Alipbekova Ch. Digitalization on the basis of the infrastructure approach effective path of solving environmental problems of Kazakhstan//Сборник материалов международного научно-практическоого семинара «Научные подходы к экологизации системы образования в условиях развития «зеленой экономики» - 2018. С.15-18
4. https://www.usgs.gov/centers/eros/science/usgs-eros-archive-landsat-archives-landsat-7-enhanced-thematic-mapper-plus-etm?qt-science_center_objects=0#qt-science_center_objects
5. <https://www.webcitation.org/69XTaWl9T?url=https://news.nur.kz/181262.html>
6. Курганович К.А., Носкова Е.В. Использование водных индексов для оценки изменения площадей водного зеркала степных содовых озер юго-востока Забайкалья по данным дистанционного зондирования // Вестник ЗабГУ. 2015. №06(121). Б. 16–24.
7. <https://kazpravda.kz/articles/view/koksarai-menyaet-status>