

С.Қ. Әлімқұлов¹, Н.Е. Молдаханова^{1,2*}

¹«География және су қауіпсіздігі институты», АҚ, Қазақстан, Алматы қ.

²Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық зерттеу техникалық университеті (Сәтбаев Университеті),
Қазақстан, Алматы қ.

*e-mail: naili_82@mail.ru

**ІЛЕ ӨЗЕНІ АТЫРАУЫНЫҢ СУЛЫ-БАТПАҚТЫ АЛҚАПТАРЫНЫҢ
ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЖАҒДАЙЫ**

Мақалада Іле өзені атырауындағы сулы-батпақты алқаптардың көпжылдық динамикасын зерттеу нәтижелері келтірілген.

Іле өзені атырауындағы сулы-батпақты жерлердің дағдарысы қазіргі кезде маңызды экологиялық мәселе болып табылады. Іле өзені суының азаюы және аймақтағы құрғақшылық, антропогендік іс-әрекеттер салдарынан өткен ғасырда, әсіресе, соңғы бес-онжылдықта атыраудағы сулы-батпақты алқаптар дағдарысқа ұшырауда. Зерттеу нәтижелері көрсеткеніндей, сулы-батпақты ортаның өзгерістері атыраудың барлық аумағын қамтыды, яғни, сулы жерлердің азаюы, сол себепті сулы-батпақты ортаның жойылуы және сор аумақтарының ұлғаюы салдарынан аумақта зор экологиялық жағдай орын алуда.

Іле өзені атырауының үлкен аумақты алып жатқанын ескере отырып, зерттеу барысында қашықтықтан барлау әдістері, сондай-ақ осы өңірде бұрын жүргізілген ғылыми зерттеулердің нәтижелері қолданылды. Зерттеу мәліметтері ретінде 1958 жылдан 1975 жылға дейін аэрофотосуреттерді дешифрлеу әдісімен бұрын жүргізілген зерттеулердің нәтижелері, 1980 жылдан 2015 жылға дейін Landsat ғарыштық аппаратынан алынған деректер пайдаланылды. Сонымен қатар, ғарыштық суреттерден алынған мәліметтерді дәлдігін айқындау мақсатында зерттеу аумағында тікелей далалық жұмыстарының кешені жүргізілді.

Іле өзені атырауының соңғы жылдардағы ғарыштық түсірілімдеріне қарай отырып атыраудың тіпті бас бөлігінің өзі ерте көктемде табиғи жолмен суланбайтынын көреміз, соған сәйкес қазіргі атыраудың болашақтағы экологиялық жағдайы толығымен өзен суын реттеп жіберуге тікелей байланысты болмақ.

Түйін сөздер: ақпараттық жүйе, аэрофотосуреттер, географиялық дешифрлеу, ғарыштық түсірілімдер, сулы-батпақты алқаптар, сулы жерлер, өзен атырауы, экожүйе, экология.

S.K. Alimkulov¹, N.E. Moldakhanova^{1,2*}

¹Institute of Geography and Water Security, JSC, Kazakhstan, Almaty

²Satbayev University, KazNRTU after K.I. Satpayev, Kazakhstan, Almaty

*e-mail: naili_82@mail.ru

Ecological state of the wetlands of Ile River delta

The article presents the results of research on the long-term dynamics of wetlands in the Ile River delta.

Degradation of the wetland environment in the Ile delta is currently an important environmental problem. Due to the decline in the water of the Ile River, droughts and anthropogenic activities in the region in the last century, especially in the last five decades, have led to the degradation of wetlands. The results of the study show that changes in wetlands cover the entire delta area, that is, a decrease in surface water and, therefore, the disappearance of wetlands and an increase in dry land.

Given the fact that the delta of the Ile River occupies a large area, remote sensing methods, as well as the results of previous research in the region were widely used in the study. As research data, we used the results of earlier studies performed by the method of interpreting aerial photographs of the study area from 1958 to 1975. From 1985 to 2015 data from the Landsat satellite were used. In addition, a set of direct field work in the study area to determine the accuracy of the data obtained from space images was carried out.

Looking at recent satellite images of the Ili river Delta, we can see that even the main part of the Delta is not naturally moistened in early spring, so the future ecological state of the current Delta will depend entirely on river water regulation.

Key words: geographic information systems, aerial photography, photographic interpretation, space imagery, wetlands, surface waters, river delta, ecosystems, ecology.

С.К. Алимкулов¹, Н.Е. Молдаханова^{1,2*}

¹АО «Институт географии и водной безопасности», Казахстан, г. Алматы

²Сатбаев Университет, КазНИИТУ имени К.И. Сатпаева, Казахстан, г. Алматы

*e-mail: naili_82@mail.ru

Экологическое состояние водно-болотных угодий дельты реки Иле

В статье приведены результаты исследований по многолетней динамике водно-болотных угодий дельты реки Иле.

Деградация окружающей среды водно-болотных угодий в дельте реки Иле в настоящее время является важной экологической проблемой. Вследствие снижения воды реки Иле, засухи и антропогенной деятельности в регионе в прошлом веке, особенно в последние пять десятилетий, произошла деградация водно-болотных угодий. Результаты исследования показывают, что изменения в водно-болотных угодьях охватывают всю площадь дельты, т. е. уменьшение поверхностных вод и, следовательно, исчезновение водно-болотных угодий и увеличение площади суходолов.

Учитывая, что дельта реки Иле занимает большую территорию, в ходе исследования широко использовались методы дистанционного зондирования, а также результаты ранее проведенных научных исследований в данном регионе. В качестве данных мы использовали результаты ранее исследований, выполненных методом дешифрирования аэрофотоснимков изучаемой территории с 1958 по 1975 годы. С 1985 по 2015 год использовались данные космического спутника Landsat. Кроме того, в целях определения точности данных, полученных из космических снимков, на территории исследования был проведен комплекс полевых работ на местности.

Космические снимки дельты реки Или, снятые в последние годы, позволили сделать вывод, что в изменившихся гидрологических условиях даже головная часть современной дельты уже не обводняется ранней весной. Следовательно, дальнейшие изменения экологической ситуации в современной дельте теперь полностью зависят лишь от регулируемых пусков речной воды в дельту.

Ключевые слова: геоинформационные системы, аэрофотосъемка, дешифрирование, космическая съемка, водно-болотные угодья, поверхностные воды, дельта реки, экосистемы, экология.

Кіріспе

Сулы-батпақты алқаптар шөлді аймақ үшін ерекше құндылық пен бірегейлікті білдіреді. Шөлді аймақта сулы-батпақты экожүйелердің қалыптасуы су ресурстарымен шектелген, судың көп мөлшерімен үнемі қоректенуді қажет ететін тұрақсыз және сирек кездесетін құбылыс (Стародубцев В.М., Бурлибаев М.Ж., 2003).

Ең үлкен экологиялық, экономикалық және әлеуметтік мәселелер әлемнің аридті аймақтарының атырауларында тез ушығады. Бұл өзен ағынын реттеуге байланысты көптеген миллион гектар алқаптағы ландшафттардың құрғап, шөлге айналуы процесі (Starodubtsev V.M., Truskavetskiy S.R., 2011).

Өзен алабындағы өзендердің ағынын реттеуге және шаруашылық әрекеттерге байланысты бірегей атыраулық ландшафттардың өзгеруі (көбіне дағдарысы) бүкіл әлемде өте маңызды және өзекті мәселеге айналуда. Өткен ғасырдың екінші жартысында-ақ мыңдаған жылдар бойы өркениеттің бесігі болған шөлді және жартылай шөлді аймақтардағы көптеген атыраулар гидротехникалық құрылыстың және

шаруашылықта су тұтыну үшін су ресурстарын шамадан тыс пайдалану әсерінен биоәртүрлілігі мен өнімділігін жоғалта бастады. (Kezer K., Matsuyama H. 2006; Starodubtsev V.M., Truskavetskiy S.R., 2011; және т.б.). Ең қиын жағдайларда бай табиғат орнында тұзды немесе құмды шөлдер пайда болды, көптеген атырауларда табиғи әлеует айтарлықтай өзгріске ұшырады (Колорадо, Инд, Тарим, Хуанхэ өзені, Сырдария, Амудария, Шу, Іле және т.б.). Сонымен қатар, бұл атыраулар бай флора мен фауна шоғырланған, баға жетпес сулы-батпақты алқаптар ретінде қызмет етеді. Айтылған аумақтардың айқын мысалдарының бірі қарастырылып отырған – Іле өзенінің атырауы (1-сурет).

Іле өзені атырауы Орталық Азиядағы маңызды және бірегей экожүйе болып табылады. Атырау Балқаш көлімен гидравликалық байланыста және қуаңшылық жылдары су қорының бір бөлігін көлге бере отырып, суы мол жылдары су қорын сақтайтын, экожүйеде экологиялық тепе-теңдікті ұстап тұратын табиғи реттеуші жүйе (Достай Ж.Д., 2009).

Іле өзенінің атырауының сулы-батпақты алқаптары халықаралық маңызы бар, суда жүзетін

құстар мен жыл құстарының ұя салатын мекені ретінде Рамсар тізіміне енген (Petr T., Mitrofanov V.P., 1998). Зерттеліп отырған аумақтың табиғи-аумақтық кешендері, өсімдіктер мен жануарлар әлемі жоғары биологиялық әртүрлілігімен ерекшеленеді, Қызыл кітапқа енгізілген, реликті және эндемикалық түрлердің едәуір санын қамтиды (Thevs N., Beckmann V., 2017).

Қапшағай бөгені салынғаннан (1970) кейінгі жылдары, Қазақстан аумағында, сондай-ақ Қытай жерінде су тұтынудың күрт өсуіне және су қоймаларын салуға байланысты, алаптағы басты су көзі болып табылатын Іле өзені суының азаюынан атырауға келетін су мөлшерінің бірден төмендеуі (шамамен 110 м³/с) (Достай Ж.Д., 2009), атыраудың табиғи жағдайының нашарлауына әкелді, аймақта құрғақтану белгілері байқалып, шаруашылық әлеуетінің төмендеуіне ықпал етті.

Іле өзені атырауында орын алған экологиялық дағдарысты ескере отырып, атырау бетінің жағымсыз өзгеру себептерін талдау, яғни атыраудағы сулы жерлердің, өсімдіктер жамылғысының, сулы-батпақты жерлер мен сорланған аумақтардың өзгеру динамикасын бағалау жұмыстың негізгі мақсаты болып табылады. Мұндай зерттеулер қазіргі кезеңде және болашақта өзен атырауының табиғи кешенін сақтаудың критерийлерін жасау үшін аса маңызды.

Зерттеу мәліметтері және әдістері

Зерттеу мәліметтері ретінде 1958 жылдан 1984 жылға дейінгі аэрофотосуреттерді дешифрлеу әдісі бойынша жүргізілген зерттеулердің нәтижелері пайдаланылды (Сумаркова В. В., Цыценко К. В., 1992). 1985 жылдан қазіргі уақытқа дейін Landsat ғарыштық спутнигінің мәліметтері бойынша анықталды.

Негізгі зерттеу мәліметтері ретінде АҚШ-тың Геологиялық қызметінің Landsat TM ғарыштық аппаратының Қазақстан аумағы бойынша барлау деректері алынды (кеңістіктегі дәлдігі 30 метр пиксель. Түсірілім режимі RGB). Landsat бағдарламасы жер бетін бақылаудың ең ұзақ және үздіксіз ғарыштық мәліметтерін ұсынады (USGS 2013A). Деректер 1970 жылдардан бастап ақысыз қол жетімді, оның ішінде MSS, TM және ETM +сенсорлары бар (<http://earthexplorer.usgs.gov>).

Бұл аппараттардан алынатын мәліметтер әлемде сулы-батпақты жерлер мен атыраулық

экожүйелерді зерттеуде кеңінен қолданылады (Propastin P.A., Karras M., 2007). Атырауды зерттеу барысында қолданылған ғарыштық түсірілімдер үшін уақыт кезеңдері әрбір 5 жыл сайын (1975, 1979, 1984, 1995, 2000, 2005, 2015 жылдар кезеңі) таңдалынып, соңғы 50 жыл аралығында Іле атырауындағы өзгерістерді талдауға негізделген. Спутниктік суреттерді таңдау кезінде барлық стандартты сапа критерийлері (минималды бұлттылық, суреттің анықтығы және зерттелетін аймақтың толық қамтуы) сақталды.

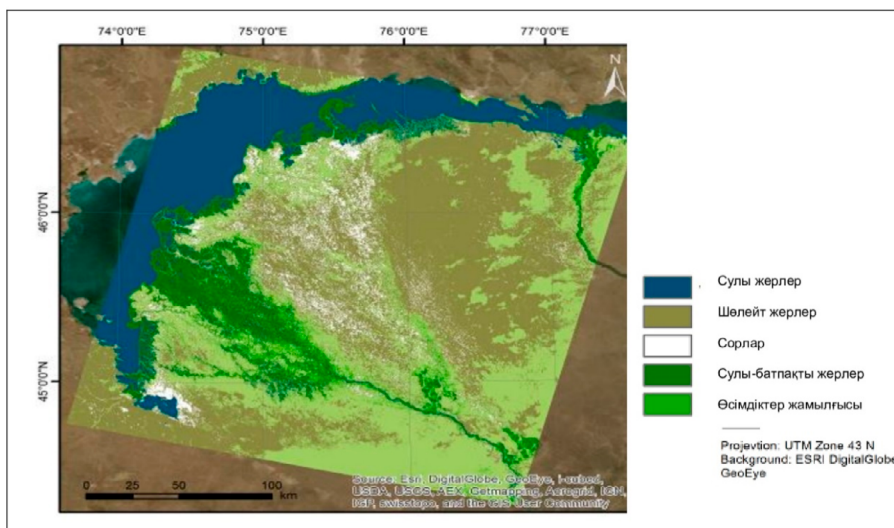
Ғарыштық суреттерді дешифрлеу кезінде атырау ландшафтарының келесі түрлері бөлінді:

- ашық су беті (өзендер, көлдер, салалар);
- ылғал сүйгіш өсімдіктер (қамыстар, шалғынды шөптер);
- ағашты-бұталы өсімдіктер, өзен бойын бойлай өскен тоғайлар;
- шөлейт жерлер, өзіне тән өсімдік дүниесі, тізбек құмдары мен сортаң жерлері бар;
- батпақты жерлер;
- сорлар.

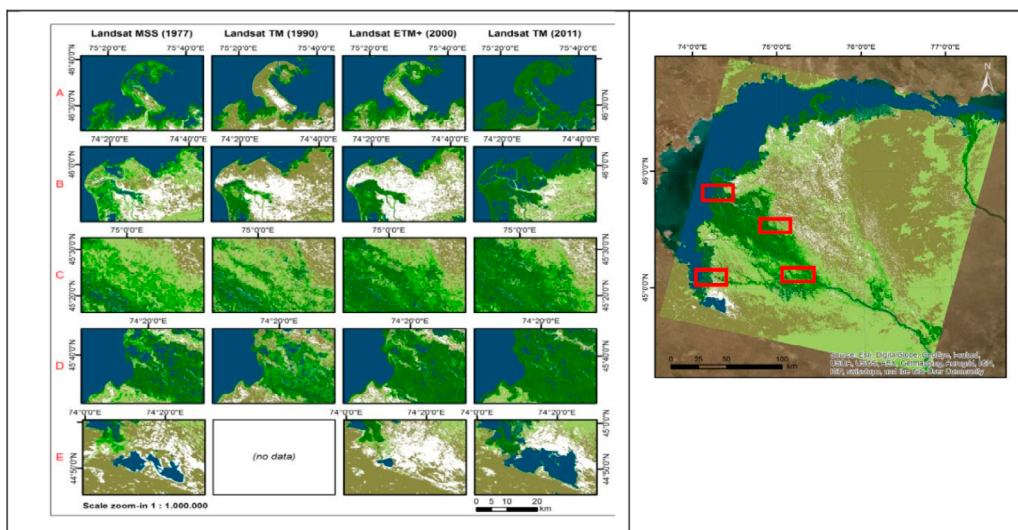
Ғарыштық суреттерді дешифрлеу үшін келесі тәсілдер қолданылды: көзбен шолу арқылы, далалық дешифрлеу, камералды, компьютерлік өңдеу және жинақтап қорыту. Соңғы сатыда далалық және камералдық әдістерді біріктіру арқылы ғарыштық суреттер нәтижелерінің дәлдігін бағалау жүргізілді.

Ғарыштық түсірілімдерді компьютерлік тәсілмен өңдеу – жердің қашықтықтан барлау мәліметтерін толық функционалды өңдеуде, талдауда жақсы нәтиже көрсеткен арнайы ENVI 4.7 кәсіби бағдарламасы арқылы жүзеге асты. ENVI дешифрлеу нәтижелерін векторлаудың және карта дайындау мақсатында ұсынылған ГИС бағдарламасының кең таралған форматы ArcInfo (ArcMap) модуліне ауыстырудың барлық режимін қарастырады.

Ғарыштық ақпараттардың геоақпараттық технологиясы, базалық мәліметтерді жөндеу, аудандарды есептеу, карталарды тұтастыру және басып шығару ArcGIS 10.6. бағдарламасы арқылы жүзеге асырылды, географиялық байлау, визуалды талдау, алғашқы және тақырыптық өңдеу ENVI (Environment for Visualizing Images – суреттерді бейнелеу кеңістігі) бағдарламасының базалық кешенінде жүргізілді.



1-сурет – Landsat ғарыштық аппаратымен түсірілген зерттеу аймағы



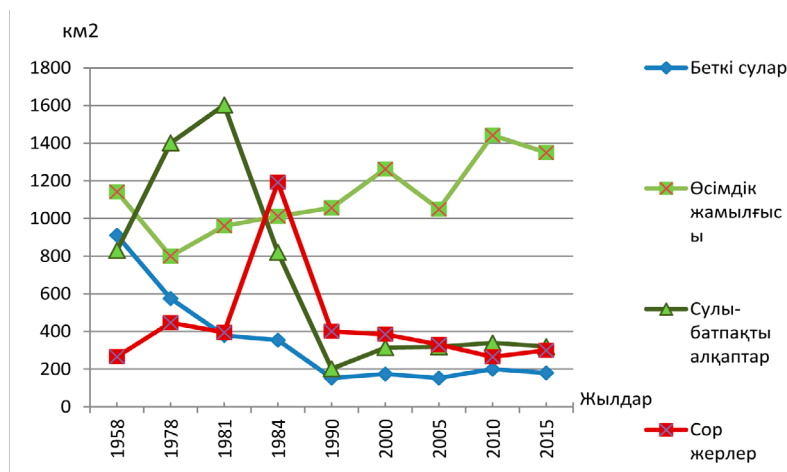
2-сурет – Іле өзенінің атырауындағы негізгі ландшафт түрлерінің өзгеру динамикасы

Зерттеу нәтижелерін талдау

Аэрофототүсірілімдерді талдау 1956-1984 жылдар аралығындағы кезеңде сулы жерлер ауданы 1003 км²-ден 354 км²-ге дейін, яғни 3 есе азайғанын көрсетті. Жартылай суға батқан өсімдіктердің ауданы 1200-ден 700 км²-ге дейін төмендеп, сортаң жерлердің ауданы бірден 250-ден 1200 км²-ге дейін ұлғайған. (Соколова А.А., 1989, Сумаркова В.В., 1992). 1981 жылдан кейін атыраудың сулы-батпақты алқаптарының динамикасы олардың азаюымен сипатталады (820 км² дейін), бұл атырау қорының сарқылуын және оның аумағының құрғақтану тенденцияларының жоғарылауын

көрсетеді. Атырауда құрғауы нәтижесінде сулы-батпақты алқаптар біртіндеп келесі кезеңге, яғни сортаң жерлерге ауыса бастады. Әсіресе Топар – Іле өзені арлығындағы көлдер жүйесі қатты дағдарысқа ұшырады.

Мұндай жағдай ең сулы аймақ саналатын Иір тармағында да орын алды. 1981 жылға қарай солтүстік жағалау бөлікте, Сарытұмсық ауданы маңында көлдер жүйесі мүлде жойылды (Сумаркова В.В., 1992, Достай Ж.Д., 2009; Кудекова Т.К., 2002). 1981 жылға дейін құрғақ жерлердің ауданы 300-500 км² шамасында болса, ал 1984 жылдары олардың ауқымы 1200 км² дейін ұлғайды.



3-сурет – 1958-2015 жылдар кезеңіндегі Іле өзені атырау ландшафтының өзгеру динамикасы

1981-1984 жылдар аралығында 800 км²-ге жуық сулы-батпақты жерлер едәуір құрғады. Сулы-батпақты жерлердің құрғауы сортаң жерлердің көлеміне бірден әсер етті, ал 1981-1984 жылдар аралығында олардың ауданы күрт өсті. Өсім 800 км² құрады, яғни 1981-1984 жж. Іле өзенінің атырауында батпақты қамыс қауымдастықтары құрғақ аумақтың қамысты қауымдастығына толығымен алмастырылды (Плисақ Р.П., 1981, Джанаалиева Г. М., 1992).

Суқойма салынғаннан кейінгі кезеңде атыраудың құрғау үрдісінде екі кезең анық байқалады:

Бірінші кезең – 1970-1981 жылдар аралығында болған суқоймалардың шөп басуы, жартылай суға батқан өсімдіктердің батпақты жерлердің өсімдіктер дүниесіне айналуы.

Екінші кезең – 1982 жылы басталған батпақты жерлердің құрғақ аңғарларға ауысуы.

1984-1990 жылдар аралығында атыраудағы сулы жерлердің ауданы 153 км³ құрады, яғни 1985-1990 жылдар аралығында атыраудағы су көлемі екі есеге азайды. Осыған қарамастан, осы жылдары өсімдік жамылғысында ерекше үлкен өзгерістер байқалмады. Сулы-батпақты алқаптардың ауданы 4 есеге азайып, толығымен дерлік құрғақ алқаптарға айналды.

Аз уақыт бұрын ғана теңдессіз өсімдік-жануарлар дүниесінің байлығымен, балық шаруашылығымен, жайлымды жерлерімен ерекшеленген атырау аумағының құрғауы табиғи кешеннің терең экологиялық бұзылуымен жалғасты (Соколова А.А., 1989, Propastin, P.A., Karras, M., 2007). Қазіргі Іле өзені атырауындағы экологиялық жағдай соңғы жылдары да ушыға түсті.

Қазіргі атырау элементтерінің 1990-2015 жылдар кезеңіндегі өзгеру динамикасын талдау нәтижесі бойынша сулы жерлер ауданы 1990 жылы 153 км²-ге төмендегенін байқауға болады, бірақ 2011 жылы сулы жерлер көлеміне қайтадан 200 км² артқанын байқаймыз. Өсімдіктер жамылғысының ауданы де осыған сәйкес өзгеріп отырған, яғни 1990 жылдан 2000 жылға дейін өсімдіктер аумағы біршама ұлғайған, 2005 жылы өсімдік жамылғысының ең аз аумақты (1050 км²) қамтығанын көрсетеді. 2000 жылдарда шөлге айналу үрдісі көбінесе Іле өзені мен Топар тармағының аралық бөлігінде (қазіргі атыраудың оңтүстік-батыс қанаты), Іле арнасының бойымен, әсіресе орталық бөлігінде және сағасында, сонымен қатар атыраудың ең шығыс бөлігінде (Арыстан және Кетпенқалды тармақтары аймағында) айқын көрініс береді. Сулы өсімдіктер кешені (батпақты және шалғынды-батпақты) мен көлдер жиынтығы атыраудың солтүстік-шығыс қанатында, Іле өзенінің негізгі ағыны өтетін Жиделі-Қоғалы-Иір тармақтар жүйесін бойлай таралған. 2005 жылдарға қарай құрғақтану үрдісі жалғаса берді, 2008 жылы алғаш рет бұл үрдіс Іле өзені арнасын бойлай бүкіл аймақты қамтыды, сондықтан қазіргі атырау аумағы әртүрлі көлемдегі екі бөлікке бөлінді.

2010-2015 жылдары сулы жерлер көлемінің ұлғаюына қарамастан және атырау кеңістігінде өсімдік жамылғысы мен сулы-батпақты жерлер азаюы орын алды.

2010 жылы сулылығы бойынша соңғы 50 жылда рекордтық көрсеткішке ие болды. Сулы жерлер көлемінің 200 км²-ге, ал өсімдік жамылғысының ауданы 1441 км²-ге дейін

айтарлықтай өсуіне әкелді. Сулы-батпақты жерлердің ауданы үшін де ұлғаю тенденциясы орын алды. Сортаң жерлердің ауданы, керісінше, 401-ден 265,4 км²-ге дейін азаяды. Бұл жағдай Балқаш көлі деңгейінің жоғары болуымен және атырауда су ағынының азаюымен байланысты болуы мүмкін, өйткені осы жылдар ішінде Балқаш көлінің деңгейі жоғары көрсеткішке жетті (Propastin, P.A., 2007; Propastin P., 2012).

Жоғарыда келтірілген нәтижелер көрсеткеніндей, өсімдіктер жамылғысының ауданы зерттеліп отырған аймақтың өзгеру динамикасын талдауда маңызды критерий болып табылмайды. Зерттеу жүргізілген уақыт кезеңінде өсімдіктер ауданы айтарлықтай өзгермейді, бірақ көпжылдық ылғал жеткіліксіздігі, нәтижесінде ылғал сүйгіш өсімдіктер дүниесінен құрғақ аймаққа тән өсімдіктер дүниесіне айналу үрдісі жүргенін байқауға болады.

2014 жылдан бастап Қазақстан-Қытай шекарасындағы Іле өзенінің ағыны 291 м³/сектен 90 м³/сек-ке дейін күрт қысқарды. Бұл ретте Қапшағай су қоймасындағы су деңгейі 113 см-ге төмендеді (Thevs N., Beckmann V., 2017), жүз жылдан астам уақыт бойы аспаптық гидрологиялық бақылау үшін Іле суының мұндай қысқаруы болған жоқ.

Зерттеу нәтижелеріне сәйкес, 1958-2015 жылдары көпжылдық кезеңде Іле өзені атырауы шұғыл өзгерістерге ұшыраған. Сулы аймақтар мен батпақты жерлердің көлемі қысқарды, олардың орнын құрғақ аңғарлар мен сортаң жерлер басты. Мұндай өзгерістер, бір жағынан Қапшағай суқоймасының салынуымен және Балқаш көлі деңгейінің өзгеруімен байланысты болса, екінші жағынан аумақтың сулылық деңгейінің көпжылдық өзгеру ерекшеліктерімен де байланысты. Белгілі болғанындай, 1973-1974 жылдардан 1986-1987 жылдар аралығында еліміздің оңтүстік шығыс аумағында, яғни Іле өзенінің басты су жинау аймағында аз сулы кезең байқалған (Достай Ж.Д., 2009).

1990 жылдардың ортасынан басталып, қазіргі кезге дейін кезекпе-кезек жалғасып келе жатқан мол сулы кезең атыраудағы жалпы жағдайға мәнді ықпалын тигізбеді. Бірақ, Балқаш көлінің деңгейі ең төменгі деңгейінен өтіп, біршама тұрақты жағдайға жетті.

Қорытынды

Атырау беті өте белсенді табиғи жүйеге жатады. Мұнда алапта болып жатқан барлық

құбылыстар мен үрдістер, өткізіліп жатқан кез келген шаралар өз әсерін тигізбей қоймайды. Биологиялық алуантүрліліктің ошағы болып табылатын сулы-батпақты алқаптар қазіргі жағдайда үлкен антропогендік қысымға ұшырауда. Гидрологиялық режимнің өзгеруі Іле атырауының дағдарысына алып келді, соның нәтижесінде сулы-батпақты алқаптар мен тоғайлы ормандар – құстар мен аңдардың мекендеу аймақтары қысқарды. Қазіргі жағдайда Іле өзенінің атырауында 16 ірі көл жүйесі құрғап, табиғи атыраулық су айдындарының шаруашылық маңызы 70%-ға төмендетті (4-5 көл жүйесі суландырылды). Қоғалы тармағының бойында орналасқан жалпы ауданы 37 мың га болатын Ақөзек, Байменей, Бесағаш, Иір-Майтан, Мыңқарман көл жүйелері сақталған.

Жүргізілген жұмыстар нәтижелерін талдай отырып және ертеректе жүргізілген зерттеулер қорытындыларымен салыстыра отырып байқайтынымыз, Іле өзені атырауында қарқынды шаруашылық әрекеттері басталуымен қатар экожүйенің табиғи тәртібінің бұзылуымен қоса Балқаш көлінің гидрологиялық режимі де өзгеріске ұшырады. Қапшағай суқоймасы салынғаннан кейін басталған атырау ландшафтарының құрғақтану үрдісі 40 жыл бойына жалғасып келеді. Сулы жерлер мөлшерінің азаюымен байланысты Балқаш көлінің деңгейі бірден төмендеп кетті, 16 көл жүйесінен тек 5-уі ғана қалды. Соңғы кезде Балқаш көлінің және жалпы Іле алабында беткі сулардың азаюына КХР аумағында суды пайдалану көлемінің өсуі және климаттың антропогендік өзгеруі әсерін тигізіп отыр.

Іле өзені атырауының соңғы жылдардағы ғарыштық түсірілімдеріне қарай отырып атыраудың негізгі бөлігінің ерте көктемде табиғи жолмен суланбайтынын көреміз, соған сәйкес қазіргі атыраудың болашақтағы экологиялық жағдайы толығымен өзен суын реттеп жіберуге тікелей байланысты болмақ, яғни өзен атырауының экожүйесін сақтау және жақсарту мақсатында Іле өзенінің табиғи гидрологиялық режимін қалпына келтіру шараларын ұйымдастыру керек.

АЛҒЫС

Бұл жұмыс 0851/ГФ4 «Іле өзені атырауының сулы-батпақ экожүйесін сақтау және оның ресурстық әлеуетін көтерудің гидрологиялық негіздері» ғылыми зерттеулерді гранттық қаржыландыру жобасының аясында орындалды.

Әдебиеттер

- Достай Ж.Д. Управление гидроэкосистемой бассейна озера Балкаш. – Алматы, 2009. – 236 с.
- Кудекова Т.К. Современное экологическое состояние бассейна озера Балкаш. – Алматы: «Казанат», 2002. – 388 с.
- Dostaj Zh.D., Giese E., etc. (2006) Water resources and their use in the Ili-Balkhash basin; Center for International Development and Environmental Research of Justus Liebig University. No 70, pp. 20-29.
- Gudina L. F., Henrik Meilby, etc. (2014) Automated Water Extraction Index: A new technique for surface water mapping using Landsat imagery. Remote Sensing of Environment. No 140, pp. 23-35.
- Стародубцев В.М., Бурлибаев М.Ж., Попов Ю.М. Деградация почвенного покрова дельты реки Или в связи с регулированием речного стока // Проблемы освоения пустынь. – 2003. – №2. – С. 25-29.
- Starodubtsev V.M., Truskavetskiy S.R. (2011) Desertification processes in the Ili River delta under anthropogenic pressure. Water Resour, no 38, 253–256. [CrossRef]
- Соколова А.А. Гидрологические и водохозяйственные аспекты Или-Балкашской проблемы. – Л.: Гидрометеиздат, 1989. – 311 с
- Kezer K., Matsuyama H., etc. (2006). Decrease of river runoff in the Lake Balkhash basin in Central Asia. Hydrological Processes, no 20: pp.1407-1423.
- Джаналиева Г.М. Ландшафты современной дельты реки Или / Г.М. Джаналиева, В.П. Богачев. – Алма-Ата, 1992. – 178 с.
- Плисак Р.П. Изменение растительности дельты реки Или при зарегулировании стока. – Алма-Ата: Наука, 1981. – 218 с.
- Petr T., Mitrofanov V.P. (1998) The impact on fish stocks of river regulation in Central Asia and Kazakhstan. Lakes and Reservoirs: Research and Management, 3, pp.143-164.
- Propastin P. (2012) Multi-sensor monitoring system for assessment of locust risk in the Lake Balkhash drainage basin. Environmental Management, 50(5), pp.1234-1246.
- Propastin P. A., Kappas M., etc. (2007) Change detection of the Ili delta in the Seven-Stream Land using multi-temporal remote sensing data. In: Kappas, M., Kleinn, C. & Sloboda, B. (Eds.). Global change issues in developing and emerging countries. Proceedings of the 2nd International Conference “Goettingen GIS & Remote Sensing Days”. – PP. 3-5.
- Сумаркова В. В. Аэрокосмические исследования и водный баланс дельты реки Или / В. В. Сумаркова, К.В. Цыценко, О. В. Подольный. – СПб.: Гидрометеиздат, 1992. – 160 с.
- Thevs N., Beckmann V., etc. (2017) Assessment of ecosystem services of the wetlands in the Ili River delta, Kazakhstan. Environ. Earth Sci. 18, 8-12. [CrossRef].

References

- Dostaj, Zh.D. (2009). Upravleniye agroekosistemoy basseyna ozera Balkhash [Management of the hydro-ecosystem of the basin of Lake Balkhash]. Almaty, 360 p. (In Russian).
- Kudekov T.K. (2002) Sovremennoye ekologicheskoye sostoyaniye basseyna ozera Balkhash [The current ecological state of the Balkhash lake basin]. Almaty: «Kaganat», 388 p. (In Russian).
- Dostaj Zh.D., Giese E., etc. (2006) Water resources and their use in the Ili-Balkhash basin; Center for International Development and Environmental Research of Justus Liebig University. No 70, pp. 20-29.
- Gudina L. F., Henrik Meilby, etc. (2014) Automated Water Extraction Index: A new technique for surface water mapping using Landsat imagery. Remote Sensing of Environment. No 140. pp. 23-35.
- Starodubtsev V.M., Burlibaev M.Zh., etc. (2003) Degradatsiya pochvennogo pokrova del'ty reki Ili v svyazi s regulirovaniyem rechnogo stoka [Soil Degradation in the Ily Delta Caused by the River Runoff Regulation]. In: Problems of Desert Development, no 2, pp. 25-29.
- Starodubtsev V.M., Truskavetskiy S.R. (2011) Desertification processes in the Ili River delta under anthropogenic pressure. Water Resour, 38, 253–256. [CrossRef]
- Sokolov, A.A. (1989). Gidrologicheskiye i vodokhozyaystvennyye aspekty Ili-Balkhashskoy problemy [Hydrological and water management aspects of the Ili-Balkhash problem]. Hydrometeoizdat, Leningrad, USSR, 311 p. (In Russian).
- Kezer K., Matsuyama H. (2006) Decrease of river runoff in the Lake Balkhash basin in Central Asia. Hydrological Processes, no 20, pp.1407-1423.
- Janalieva, G.M., Bogachev, V.P. (1992). Landshafty sovremennoy del'ty reki Ili [Landscapes of the present delta of the Ili River]. Alma-Ata: -178 p. (In Russian)
- Plisak R.P. (1981) Izmeneniye rastitel'nosti del'ty reki Ili pri zaregulirovanii stoka [Changes in the vegetation of the Ili river delta due to flow regulation]. - Alma-Ata: Nauka, - 218 p. (In Russian).
- Petr T., Mitrofanov V.P. (1998) The impact on fish stocks of river regulation in Central Asia and Kazakhstan. Lakes and Reservoirs: Research and Management, no 3, pp.143-164.
- Propastin P. (2012) Multi-sensor monitoring system for assessment of locust risk in the Lake Balkhash drainage basin. Environmental Management, no 50(5): pp.1234-1246.
- Propastin P. A., Kappas M., etc. (2007) Change detection of the Ili delta in the Seven-Stream Land using multi-temporal remote sensing data. In: Kappas, M., Kleinn, C. & Sloboda, B. (Eds.). Global change issues in developing and emerging countries. Proceedings of the 2nd International Conference “Goettingen GIS & Remote Sensing Days”. pp.3-5.
- Sumarkova, V.V., Tsytzenko, etc. (1992) Aerokosmicheskiye issledovaniya i vodnyy balans del'ty reki Ili [Aerospace research and water balance of the Ili river delta]. Hydrometeoizdat, 160 p (In Russian).
- Thevs N., Beckmann V., etc. (2017) Assessment of ecosystem services of the wetlands in the Ili River delta, Kazakhstan. Environ. Earth Sci. 18, 8-12. [CrossRef].