

Ш.У. Лайсханов<sup>1</sup>, Ж. Шарапханова<sup>2</sup>, Ж. Нұрмағамбетұлы<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан

<sup>2</sup>ҚР ҒЖБМ «География және су қауіпсіздігі институты» АҚ, Алматы, Қазақстан

<sup>3</sup>Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы, Қазақстан

\*e-mail: zhanbo\_87@mail.ru

## КӨКТЕМГІ СУ ТАСҚЫНЫ КЕЗІНДЕГІ АТЫРАУ ҚАЛАСЫ МАҢЫНЫҢ СУ БАСУ ЖАҒДАЙЫНА ГЕОГРАФИЯЛЫҚ ТАЛДАУ

2024 жылдың көктемінде Қазақстан елдің солтүстік, батыс және шығыс өңірлерін қамтыған, айтарлықтай экономикалық залал келтірген апатты су тасқынына тап болды. Су тасқыны кезінде Атырау қаласы мен оның айналасы су басу қаупіне ұшырады. Зерттеудің мақсаты – Жайық өзені суының режиміне талдау жасай отырып, су тасқынына ықпал еткен факторларды, сондай-ақ су тасқынының кеңістіктік таралу ерекшеліктерін анықтау және динамикасын көрсету. Су басу процесіне талдау жасауда гидрологиялық бекеттердің деректері қолданылды. Судың кеңістіктік таралуын көрсетуде ArcGIS Pro 3.2 бағдарламасында Sentinel 2A ғарыштық түсірілімдерін дешифрлеу жұмыстары жүргізілді және карталары құрастырылды. Бұл мақалада 2024 жылғы көктемде орын алған су тасқыны кезінде Атырау қаласы мен оның айналасындағы аумақтардың су басу процесіне географиялық талдау жасалады. Су тасқынының кеңістіктік таралуы, оған әсер ететін климаттық жағдайлар, жер бедері және антропогендік факторлар егжей-тегжейлі қарастырылады. Зерттеу нәтижелері су тасқынының табиғатын түсінуге, оның зиянын азайту және су ресурстарын тиімді басқаруға стратегияларын жасауға септігін тигізеді. Алайда, мұндай табиғи апаттарға қарсы күресу ғылыми зерттеулерді және жергілікті атқарушы органдармен белсенді өзара іс-қимылды біріктіретін кешенді тәсілді талап етеді.

**Түйін сөздер:** Атырау қаласының маңы, Жайық өзені, көктемгі су тасқыны, географиялық талдау, су тасқынын қалыптастырушы факторлар.

S.U. Laiskhanov<sup>1</sup>, Zh.M. Sharapkhanova<sup>2</sup>, Zh. Nurmagambetuly<sup>3</sup>

<sup>1</sup>International Education Corporation, Almaty, Kazakhstan

<sup>2</sup>JSC «Institute of Geography and Water Security» MES RK, Almaty, Kazakhstan

<sup>3</sup>Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan

\*e-mail: zhanbo\_87@mail.ru

## Geographical analysis of the flooding situation near Atyrau during the spring flood

In the spring of 2024, Kazakhstan faced a catastrophic flood that covered the northern, western and eastern regions of the country and caused significant economic damage. During the flood, the city of Atyrau and its surroundings were threatened with flooding. Purpose of the study – analyzing the water regime of the Zhaiyk River, to identify and show the dynamics of the factors that contributed to the flood, as well as the features of the spatial distribution of floods. In the analysis of the flooding process, data from hydrological posts were used. Work was carried out on decoding Sentinel 2A satellite images in ArcGIS Pro 3.2 to demonstrate the spatial distribution of water and maps were compiled. This article provides a geographical analysis of the process of flooding the city of Atyrau and the surrounding territories during the spring 2024 flood. The spatial distribution of flooding, climatic conditions affecting it, terrain and anthropogenic factors are considered in detail. The results of the study will help to understand the nature of flooding, develop strategies to reduce its damage and effectively manage water resources. However, the fight against such natural disasters requires an integrated approach that combines scientific research and active interaction with local executive bodies.

**Key words:** suburb of the Atyrau city, Zhaiyk River, spring flood, geographical analysis, factors shaping floods.

Ш.У. Лайсханов<sup>1</sup>, Ж.М. Шарапханова<sup>2</sup>, Ж. Нурмагамбетулы<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Международная образовательная корпорация, Алматы, Казахстан

<sup>2</sup>АО «Институт географии и водной безопасности», Алматы, Казахстан

<sup>3</sup>Казахский национальный педагогический университет имени Абая, Алматы, Казахстан

\*e-mail: zhanbo\_87@mail.ru

### Географический анализ затопленных территории вокруг города Атырау при весенних паводках

Весной 2024 года Казахстан столкнулся с катастрофическим наводнением, охватившим Северный, Западный и Восточный регионы страны, причинившим значительный экономический ущерб. Во время паводка город Атырау и его окрестности оказались под угрозой подтопления. Целью исследования – является выявление и демонстрация динамики факторов, способствовавших паводку, а также особенностей пространственного распределения паводков с анализом режима воды реки Жайык. При анализе процесса подтопления использовались данные гидрологических постов. Были проведены работы по расшифровке космических снимков Sentinel 2A в ArcGIS Pro 3.2 для демонстрации пространственного распределения воды и составлены карты. В этой статье будет проведен географический анализ процесса затопления города Атырау и прилегающих территорий во время наводнения весной 2024 года. Подробно рассматриваются пространственное распределение паводков, климатические условия, рельеф и антропогенные факторы, влияющие на него. Результаты исследования будут способствовать пониманию природы наводнения, разработке стратегий по снижению его ущерба и эффективному управлению водными ресурсами. Однако борьба с такими стихийными бедствиями требует комплексного подхода, сочетающего научные исследования и активное взаимодействие с местными исполнительными органами.

**Ключевые слова:** пригород Атырау, река Жайык, весеннее половодье, географический анализ, факторы, формирующие наводнения.

#### Кіріспе

Соңғы жылдары өзендердегі су деңгейінің өзгеруі және оның қоршаған ортаға әсері өзекті мәселеге айнала бастады. Су тасқыны барлық табиғи апаттардың ішіндегі ең жойқынының бірі болып қала береді. Су тасқыны экологияға ғана емес, сонымен бірге әлеуметтік-экономикалық жағдайларға: жергілікті халықтың өміріне және аймақтың экономикасына кері әсер етеді (Javadinejad, 2022). Әлемде жыл сайын орын алатын табиғи апаттар мен экономикалық шығындардың үштен бірі және барлық шығындардың жартысынан көбі су тасқынына байланысты туындайды (Douben, 2006). Сондықтан, су тасқыны кезіндегі су басу процесін түсіну және оның кеңістіктік таралуында табиғи және антропогендік факторлардың рөлін анықтау маңызды. Сонымен қатар, тасқынның салдарын азайту және алдын алу шараларын жоспарлау үшін тасқынның себептерін және оның кеңістіктік таралу ерекшеліктерін тереңірек талдау қажет (Old, 2008).

Биылғы жылдың көктемінде Қазақстанның солтүстік және батыс аймақтарында жергілікті жердің экономикасына айтарлықтай залал келтірген апатты су тасқындары орын алды. Атырау қаласы мен оған іргелес аумақтар да осындай су тасқынына тап болды (Flood..., 2024). Негізі Жайық өзенінде тас тасқыны өте сирек

орын алатын құбылыс. Жайық өзеніне гидрологиялық бақылауларды талдау кезінде аспаптық бақылаулардың барлық кезеңінде ең экстремалды мәндер 1942, 1957, 1970 және 1994 жылдары байқалды. Өзендердегі су шығынының жылдық орташа мәндерінің көпжылдық ағынына сәйкес, алдыңғы кезеңдермен салыстырғанда 2005-2020 жылдардағы жылдық ағын мөлшерінің төмендеу тенденциясы байқалды (Турсунова, 2024).

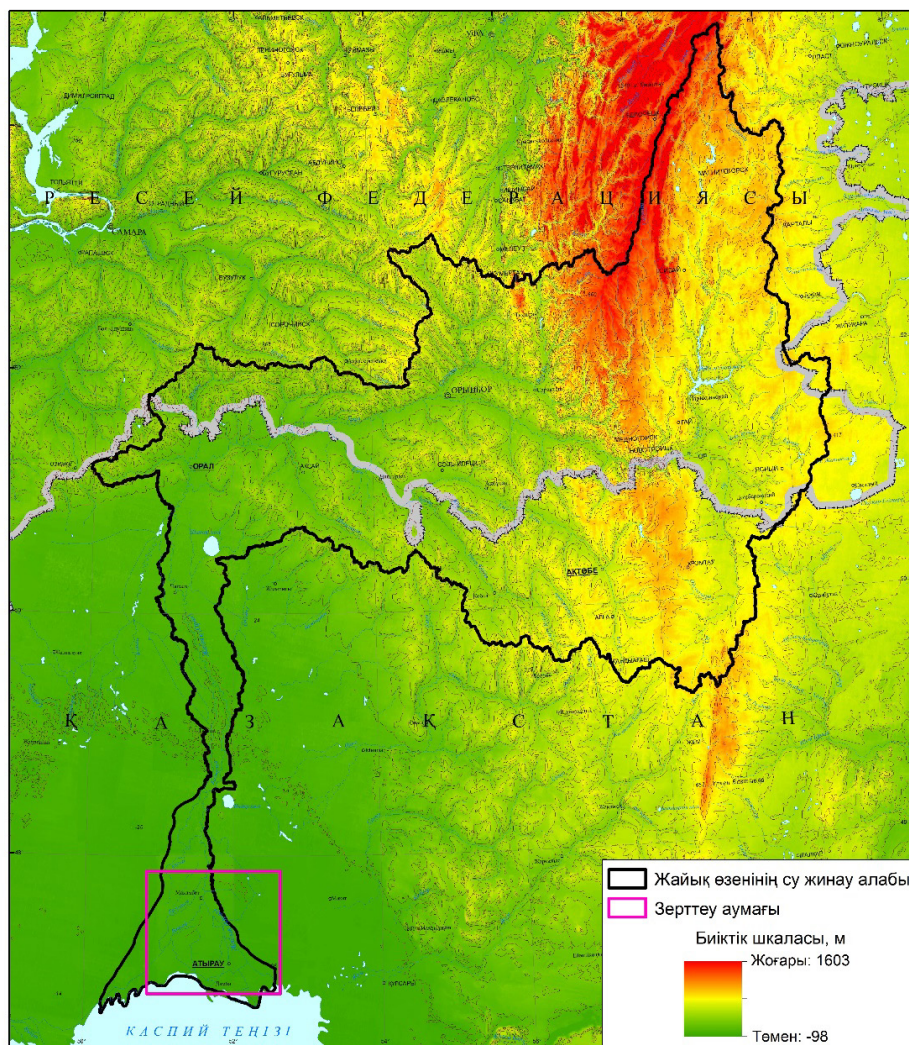
2024 жылғы су тасқыны кезінде су деңгейінің ауытқуы – үнемі су басатын аймақтардың ауданын және қала маңындағы пайдаланылатын жерлердің құрылымын айтарлықтай өзгерте алатындығының айқын мысалы болды. Бұл мәселе Жайық өзенінің жағасында орналасқан Атырау қаласын да айналып өтпеді. Осы аймақта зерттеу жүргізген көптеген ғалымдардың (Турсунова, 2024; Eremkina, 2022; Спивак, 2004; Давлетгалиев, 2011; Чепашев, 2024) зерттеуі бойынша Жайық өзеніндегі су тасқынының себептері бірнеше факторлардың, өзеннің су жинау бассейні ағынының қалыптасу аймағында жауын-шашын мен қардың қарқынды еруі әсерінен туындайды. Ол өз кезегінде аймақтың экожүйесіне де, оның тұрғындарының өміріне де айтарлықтай өзгерістер әкеледі. Мерзімді су тасқыны инфрақұрылымға, ауыл шаруашылығына зиян келтіреді және халықтың тіршілігіне қауіп төндіреді (Javadinejad, 2022; Douben, 2006; Old, 2008; Flood..., 2024; Турсунова, 2024). Дегенмен, су

тасқыны және оның зардабының ауқымына антропогендік фактор да ықпал ететінін ұмытпаған жөн.

Зерттеудің мақсаты – Жайық өзені суының режиміне талдау жасай отырып, су тасқынына ықпал еткен факторларды, сондай-ақ су тасқынының кеңістіктік таралу ерекшеліктерін анықтау және динамикасын көрсету.

Су басқан жерлердің динамикасын және су деңгейінің өзгеру тенденцияларын түсіну – су тасқынын алдын алу шараларын тиімді ұйымдастыруға және қалалық инфрақұрылымды жоспарлауда да маңызды рөл атқарады. Климаттың өзгеруі жағдайында суды тиімді басқару – ғылыми зерттеулерді және салалық жергілікті қауымдастықтармен өзара әрекеттесуді қамтитын кешенді тәсілді қажет етеді.

*Зерттеу нысаны.* Жайық өзені – Ресей Федерациясының аумағында қалыптасады және ол аумақта оның атауы «Орал» деп аталады. Өзен Оңтүстік Оралдан, Оралтау жотасынан басталып, Атырау қаласының маңындағы Каспий теңізіне құяды. Қазақстан Республикасы аумағындағы өзеннің ұзындығы 1084 км құрайды (1-сурет). Жоғарғы ағысында өзен таулы өзен типіне, ал Верхнеуральск қаласынан төмен жазық өзен типіне кіреді. Орск қаласынан төмен ол батысқа және оңтүстік-батысқа бұрылыс жасап, Орал қаласынан бастап солтүстіктен оңтүстікке қарай ағып жатыр. Өзеннің Орск қаласынан Орал қаласына дейінгі бөлігі – ортаңғы ағыс, ал Орал қаласынан Каспий теңізіне дейінгі ағысы – төменгі ағыс болып саналады (Eremkina, 2022; P, 2018).



1-сурет – Жайық өзені бассейнінің орналасу карта-сызбасы



Батыс Қазақстан облысының аумағында Жайық өзеніне Шаған, Деркүл, Шыңғырлау, Барбастау салалары құяды. Басқа маңызды салаларына Ақтөбе облысы аумағында қалыптастыратын Ор, Елек және Қосестек (Жайық өзенінің сол жағалаудағы салалары) өзендері кіреді (Турсунова, 2024). Жайық қар суынан (80%) және жаңбыр суынан қалыптасады. Көктемгі су тасу оның жайылмасы орта ағысында 10 км-ге дейін, атырауында бірнеше ондаған шақырымды дейін жайылады. Өзен жоғарғы ағысында мұз қату процесі қараша айының бірінші жартысында, ал ортаңғы, төменгі ағысында қараша айының соңында орын алады. Мұздың еруі төменгі ағысында наурыз айының аяғында басталып, жоғарғы ағысында сәуір айының ортасына дейін жалғасады (Водные..., 2012; Отчет о деятельности..., Ресурсы..., 1970).

### Зерттеу материалдары мен әдістер

Су басу ауқымын бағалау үшін гидрологиялық бақылау деректері және жерді қашықтықтан зерделеу материалдары пайдаланылды. Судың максималды шығыны, сондай-ақ су тасқыны кезіндегі тәуліктік су деңгейі туралы көпжылдық деректеріне талдауда салыстырмалы талдау әдісі қолданылды. Геоақпараттық жүйелер (ГАЖ) және картографиялық модельдеу әдістерін қолдану – су басқан жерлердің аудандарын анықтап, оларды визуализациялауға және бағалауға мүмкіндік берді.

«Қазгидромет» ұлттық гидрометеорологиялық қызметінің («Қазгидромет»...) Жайық өзенінде орналасқан гидропостының көп жылдық деректеріне және 2024 жылдың көктеміндегі су тасқыны кезіндегі тәуліктік деректеріне статистикалық талдау жүргізілді. Талдауда гидрологиялық сипаттамаларды анықтау әдістемесі негізге алынды (СП..., 2004; МСН..., 2006). Судың шамадан тыс шығындары кезінде ерекше жоғары су деңгейлері байқалған жылдар анықталды. 2024 жыл бойынша су деңгейінің тәуліктік деректері талданып, қаланың маңындағы су басқан аудандармен салыстырылды және оған әсер етуші факторлар анықталды.

Мемлекеттік шекарадан Атырау қаласына дейін су тасқыны толқынының жүру уақытын анықтау барысында жоғарғы және төменгі нысандардағы су деңгейінің ауытқуының біріктірілген кестелері салыстырылды. Графиттік модельдер арқылы су деңгейінің максимумдары

мен минимумдары, сондай-ақ иілу нүктелері көрсетілді. Өзен суының белгіленген қашықтықты жүріп өткен уақытына сәйкес тиісті су деңгейлерінің айырмашылықтары табылды. Бұл ретте жекелеген су тасқынының жоғары деңгейі неғұрлым айқын көрінеді.

Су тасқыны кезеңінде Атырау қаласының маңындағы су басу динамикасын жасау үшін 2024 жылдың сәуір мен тамыз айлары аралығында түсірілген Sentinel 2A ғарыштық түсірілімдері (45 түсірілім) пайдаланылды.

Ғарыштық түсірілімдерді визуалды дешифрлеу кезінде гидрографиялық нысандар тікелей белгілері бойынша, негізінен су айдындары мен өзендердің су беттерінің түсі (өңі), сондай-ақ гидрографиялық желінің өзіне тән кескіні бойынша анықталды. Таяз ағын сулардың құрлықтан немесе гидрофильді өсімдіктердің қалыңдығынан бөлу – электромагниттік толқындар спектрінің әр түрлі диапазонында алынған түсірілімдерде айқын жүзеге асырылады (Чан, 2015; СТО..., 2017).

Салыстырмалы түрде дешифрлеу кезінде зерттелетін нысанның белгілі бір спектрлік бейнесі әртүрлі анықтамалық объектілердің спектрлік шағылысу қабілетінің стандартты мәндерімен және зерттелетін кескінде ұсынылған нысанды танумен салыстырылды. Реттік дешифрлеу электромагниттік сәулеленудің әртүрлі диапазонында алынған зерттелетін нысанның түсірілімдері әртүрлі нысандарды тануға жеткілікті түрде көрсетеді деген болжамдарға негізделген (Чан, 2015; Руководство..., 1986; Туан, 2016; СТО..., 2017).

Су басқан жерлердегі суды дешифрлеу процесі үшін NDWI индексі қолданылды:

$$NDWI = (GREEN - NIR) / (GREEN + NIR) \quad (1)$$

мұндағы: GREEN – жасыл;

NIR – жақын инфрақызыл канал.

NDWI индексін алу және оған талдау ArcGIS Pro 3.2 бағдарламалық жасақтамасында жүргізілді. NDWI – су объектілеріндегі судың құрамына байланысты өзгерістерді бақылау үшін қолданылады. Су объектілері көрінетін және инфрақызыл электромагниттік спектрдегі жарықты қатты сіңіретіндіктен, NDWI су объектілерін ерекшелеу үшін жасыл және жақын инфрақызыл диапазондарда түсірілген суреттерді пайдаланады. Ол құрылыс жүргізілген аумақтар мен су объектілерін бөлуге мүмкіндік береді (Туан, 2016; McFeeters, 2013).

Ғарыштық түсірілімдердегі су ағындарының ашық, таза су беті негізінен біркелкі, біркелкі күнгірт тонмен көрсетіледі және қатесіз анықталады, өйткені ол іргелес жер учаскелерінен жақсы ерекшеленеді. Өзендегі су лайлы болса, бүкіл су ағынының (немесе оның жекелеген бөліктеріндегі) ашық су бетінің бейнесі салыстырмалы түрде ақшыл болады. Бұл жағдайда -0,02-ден асатын индекс мәндері су бетіне сәйкес келді (McFeeters, 2013).

### Әдебиетке шолу

Ғылымдық төтенше жағдайлар дерекқорының (EM-DAT) келтірген мәліметтері XX ғасырмен салыстырғанда XXI ғасырда табиғи апаттардың жалпы саны күрт артқан. 1970 жылдан бері әлемде 14558 табиғи апат орын алса, оның жартысынан астамы (7565-і) су тасқынының үлесінде (Global reported..., 2024). Осыған байланысты су тасқыны, әсіресе өзендердің су тасқыны көптеген шетелдік ғалымдардың (Javadinejad, 2022; Douben, 2006; Old, 2008; Чан Чонг, 2015; Туан, 2016; McFeeters, 2013; Симонов және Осадчий, 2014; Ghofrani, 2019; Төугә, 2002) және отандық ғалымдардың (Турсунова, 2024; Спивак, 2004; Давлетғалиев, 2011; Кусаинова, 2024; Ибраев, 2018) зерттеу нысанына айналды.

Соңғы онжылдықтарда өзендердегі су тасқындарын зерттеуде ғарыштық түсірілімдерді қолдану бойынша мол тәжірибе жинақталды. Ал осындай зерттеулерде Landsat-8 OLI және Sentinel-2 (Ghofrani, 2019; Кусаинова, 2024), NOAA AVHRR және EOS-AM Terra MODIS (Спивак, 2004), RADARSAT және SPOT (Төугә, 2002) түсірілімдерін қолдану NDWI және MNDWI (Ghofrani, 2019; McFeeters, 2013) индекстерін қолдану бойынша тәжірибелер бар. Ту тасқынының орын алған аумақтарды анықтау, тасқынға себеп болған табиғи факторларға талдау жасау және себеп-салдарына талдау жасауда ғарыштық түсірілімдер кеңінен қолданылады және ол көктемгі су тасқындарын зерттеуде тиімді құрал болып табылады (Ghofrani, 2019).

Құрғақ климатына қарамастан, Қазақстан да су тасқыны қаупіне жиі ұшырайды. Сырдария, Шу, Талас, Жайық, Тобыл, Нұра Есіл, Уба, Бұқтырма және Ертіс өзендеріндегі су тасқыны экономикамен қатар, жергілікті экожүйеге үлкен зиян келтіреді (Ибраев, 2018). Cheng және басқалар (2024) Ресей мен Қазақстанның арасындағы шекаралық аймақтар ондағы өзен суларының күрт құбылуына байланысты су тасқынына ең

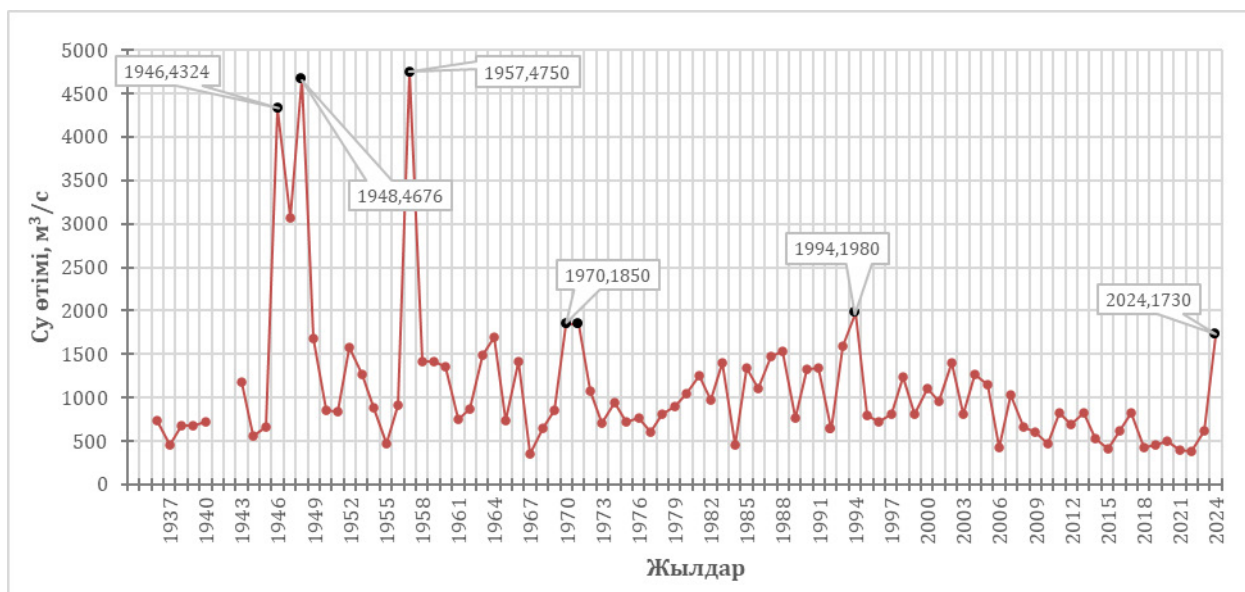
осал аймақтарға кіретінін көрсеткен. Осындай трансшекаралық өзендердің бірі – Жайық өзені. Бұл өзеннің су режимі және өзен суының тасу мәселесін де бірқатар ғалымдар зерттеген (Турсунова, 2024; Давлетғалиев, 2011; Чепашев, 2024). Алайда Жайық өзеніндегі су тасқынын зерттеуде ғарыштық түсірілімдерді қолданған жұмыстар өте аз (Чепашев, 2024)., әсіресе өзеннің төменгі ағысындағы тасқындардың динамикасын жасауда қолданылмаған.

### Зерттеу нәтижелері және талқылау

Жайық өзенінің бассейнінде жер үсті суларын қалыптастыруда көктемгі су толысу басты рөл атқарады, өйткені осы кезеңдегі жылдық ағын көлемі барлық жерде 60%-дан асады. Жайық өзенінің жоғарғы ағысындағы көктемгі су толысуы жылдық ағынның 62 – 81% – ын, ал Батыс Қазақстан және Атырау облыстарының солтүстік бөлігіндегі өзендерде – 98% – ын құрайды (Турсунова, 2024). Көптеген шағын су ағындары көктемде қар еріген кезде ғана қалыптасады, бұл осы құбылыстың аймақтың гидрологиясы үшін маңыздылығын көрсетеді (Отчет о деятельности..., Ресурсы..., 1966).

2-суретте Атырау қаласы гидропостындағы су шығындарының көпжылдық ағынының максималды мәндері ұсынылған. Гидрологиялық деректерді талдау кезінде су шығынының максималды мәндері 1946, 1948, 1957, 1970-71, 1994 және 2024 жылдары байқалды. Гидропосттағы су шығынының максималды мәндерінің көпжылдық ағынына сәйкес, ағынның максималды мәндерінің төмендеу тенденциясы байқалады.

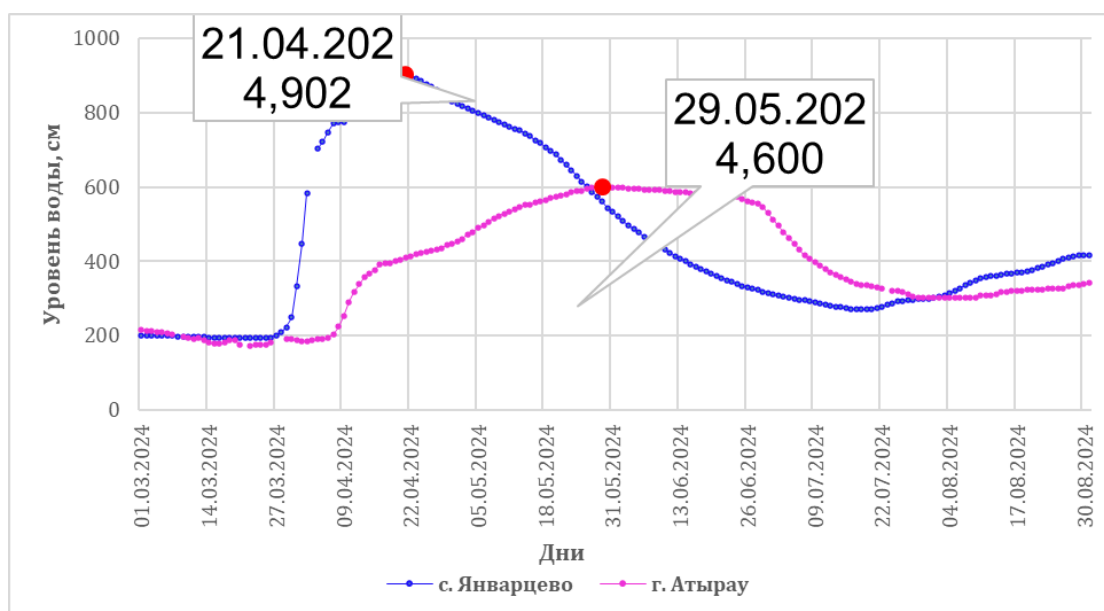
Мәселенің күрделілігі өткен ғасырдың 60-жылдарында өзеннің жоғарғы ағысында көптеген су қоймаларының салынуымен, бұл өз кезегінде шұғыл максималды су шығынының күрт төмендеуіне әкелгенімен, су тасқыны кезінде су қоймаларынан да, тікелей су ағынынан да қайтарымсыз су өтуінің ұлғаюымен түсіндіріледі. Сондай-ақ, маусымдық және көпжылдық реттеуге арналған су қоймалары булану және сүзу арқылы суды жоғалтудың көзі болып табылатынын ескеру қажет (Турсунова, 2024). Осыған байланысты Атырау қаласының гидропостындағы су деңгейіне талдау жүргізілді. Сондай-ақ, 2024 жылғы су тасқыны кезеңіндегі су деңгейінің күнделікті өзгерістері зерттеліп, қала айналасындағы су басқан жерлердің ауданы анықталды.



2-сурет – Атырау қаласы маңындағы Жайық өзенінің максималды су шығынының өзгеру динамикасы

Су деңгейінің бірлескен гидрографын салу арқылы Ресей Федерациясының аумағынан Атырау қаласына дейін су тасқыны толқынының шығу уақытына талдау жүргізілді. 3-сурет-

те ҚР мен РФ арасындағы шекарада орналасқан жоғарғы нысан (Январцево ауылы) мен төменгі нысан (Атырау қ.) арасындағы судың максималды деңгейлері қай күндері өткендігі көрсетілген.

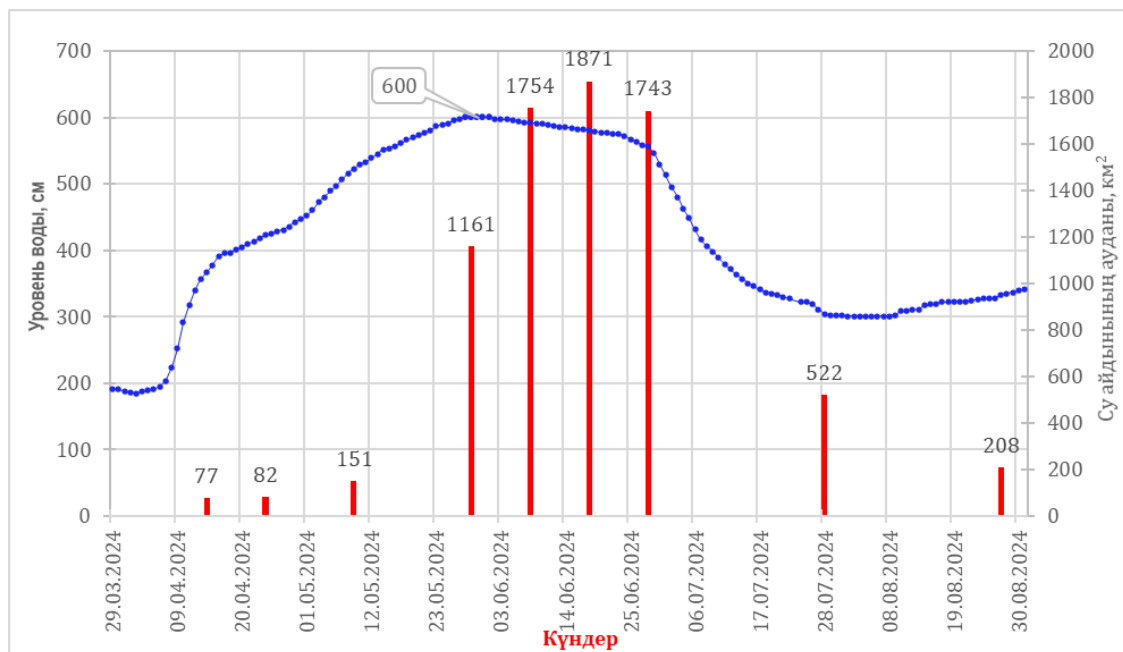


3-сурет – 2024 жылғы су тасқыны кезеңіндегі Жайық өзенінің жоғарғы және төменгі ағыстары арасындағы су деңгейінің гидрографы

Нәтижелер су тасқыны кезінде Жайық өзеніндегі су деңгейінің көтерілуі оның төмендеуіне қарағанда қарқынды жүретінін көрсетті. Бұл Январцево ауылынан Атырау қаласына дейінгі судың ең жоғары шығыны 39 тәулікте ең жоғары деңгейге жеткені туралы деректермен расталады. Бұл су тасқынының алдын алу жөніндегі іс-шараларды жоспарлау және ықтимал қауіптерге жедел ден қою үшін маңызды ақпарат болып

табылады. Су тасқыны кезеңінің ұзақтығы 115 күнді құрады, ал су тасқынының жоғары деңгейі 29 мамыр мен 6 маусым аралығында болды.

Осы кезеңде су басқан аймақтардың ауданын неғұрлым нақты бағалау үшін салыстырмалы кесте жасалды (4-сурет), онда қала айналасындағы су деңгейінің ауытқу динамикасы және су басу аймағының тиісті өзгерістері көрсетілген.



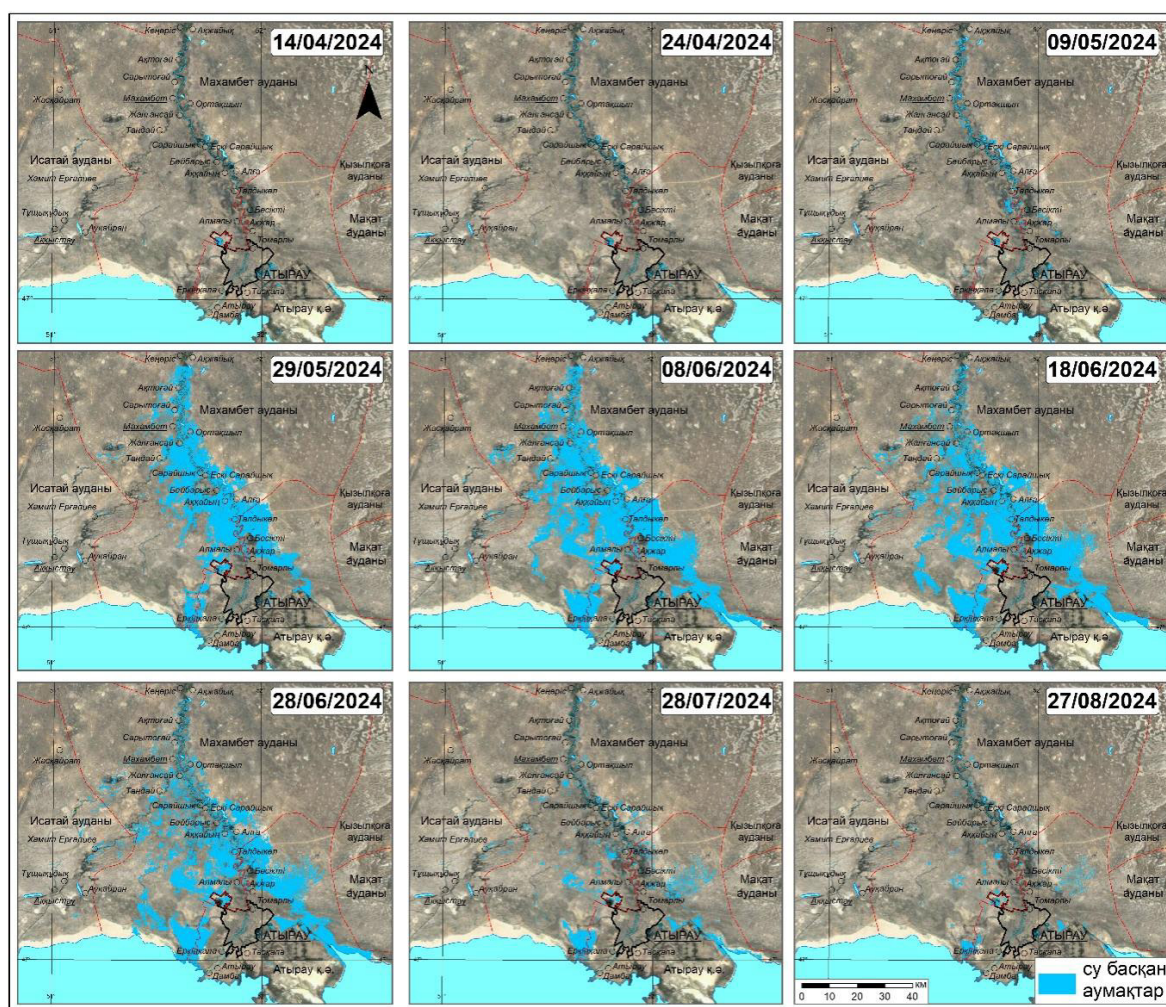
**4-сурет** – Атырау қаласы маңындағы су басқан жерлердің аудандарының өзгеру динамикасы

5-суретте көрсетілген су басқан аумақтардың динамикасын талдау қаланың айналасындағы су басу аймағының өзгеруін визуализациялауға мүмкіндік береді. Бұл су тасқынының ауқымын ғана емес, сонымен қатар оның әртүрлі аудандарда таралуын көрсетеді. Жайық өзенінің суы мамыр айында көбейіп, маусым айларында ең жоғары деңгейге жетті. 3-маусымда су басқан жерлердің ауданы 1737 км² болса, 14-маусымда пигіне (1871 км²-ге) жетті. Ал 25-маусымда (1743 км²-ге) да аса өзгеріс байқалмады. Одан кейінгі айларда су деңгейі біртіндеп төмендей

бастағанымен, кейбір жер бедері төмен жерлерде су қалдықтары сақталды (сурет 5). Бұл ақпараттар Douben-нің (Douben, 2006) тұжырымына толық сәйкес келеді. Ол Әлемдегі су тасқынының орташа ұзақтығы бір аптадан екі аптаға дейін, ал Азияның, Африканың және Оңтүстік Американың дамушы елдерінде бұдан да ұзаққа созылатынын жазған.

Атырау қаласы маңындағы су тасқынына климаттық және антропогендік факторлардың ықпалымен қалыптасып, оның кеңістіктік таралуына жергілікті жердің жер бедері әсер еткен.





5-сурет – Атырау қаласы маңындағы су басқан аумақтардың кеңістіктік таралуы

**Климаттық фактордың ықпалы әсері.** Батыс Қазақстан аймағының климаты шұғыл континенттік сипатқа ие, бұл жыл мезгілдеріне байланысты температураның күрт өзгеруімен, сондай-ақ жауын-шашынның біркелкі бөлінбеуімен сипатталады. Жайық өзені бассейнінің су жинау алабында күзде жаңбырдың мол жаууы, қыста қардың мол түсуі, көктемде қардың тез еруі – Жайық өзенінің су деңгейінің күрт артуына және өзеннің төменгі ағысына судың мол ағып келуіне себепші болады. Ресей Федерациясының гидрометеорологиялық орталығының мәліметтері бойынша, 2023-2024 жылдардағы қыста Жайық өзенінің бассейнінде қардың қоры орташа жылдық нормадан 120-130%-ға жоғары болды (Чепашев, 2024). Сонымен қатар, көктемгі жауын-шашын да су көлемін арттырып, су тасқынының қарқындылығын арттырады. USGS Global Visualization Viewer (GloVis) порталының

деректері (USGS FEWS..., 2024) бойынша Атырау облысында 2023-2024 жылдағы ең жоғарғы жауын-шашын 1-5 мамыр аралығында түсіп, 34,7 мм-ді құрады. Былтырғы және көпжылдық орташа жауын-шашынмен салыстырғанда 2-еседен көп. Бір ерекшелігі, 2024 жылдың маусым айы жаңбырлы болды. Бұл айда, жауын шашын 50,14 мм түсіп, былтырғы жылмен салыстырғанда 3,5 есе, ал көпжылдық орташа мәнмен салыстырғанда 2,3 есе көп болды. Осылайша, климаттық жағдайлар су тасқынының кеңістіктік таралуына және оның динамикасына тікелей әсер етеді. Батыс Қазақстан өңіріндегі су тасқынын зерттеген ғалымдар (Турсунова, 2024; Спивак, 2004; Давлетғалиев, 2011; Кусаинова, 2024) мұндағы көктемгі су тасқынының негізгі себептеріне қар мен мұздың қарқынды еруін жатқызады. Бұл фактор өзендерге, бұлақтарға және көлдерге түсетін еріген судың көлемін ұлғайтады және бұл олардың



толып кетуіне әкеледі және көбінесе үлкен су тасқынына әкеледі (Кусаинова, 2024).

**Антропогендік факторлардың әсері.** Жайық өзенінің жоғарғы ағысында орналасқан су қоймалары мен бөгеттер су ағымын реттеу үшін салынған. Су қоймалары өзеннің табиғи ағыны тежеледі, алайда қардың тез еруі және қатты жауын-шашын жағдайында бұл реттеулердің тиімділігі – оны басқару жағдайымен де байланысты. Су тасқыны туралы ескертулерге қарамастан, Ресей жеріндегі Ириклин су қоймасы су тасқыны кезеңіне толығымен дайын болмады. Мамандардың ескеруіне қарамастан, көктемгі тасқын суларды қабылдау үшін су қоймасынан алдын-ала су жіберу жұмыстары, жүргізілген жоқ. 2024 жылдың наурыз айының ортасында су қоймасының бос сыйымдылығы 2023 жылмен салыстырғанда екі есе төмен болды (1070 млн. м<sup>3</sup>). Су қоймасы 2024 жылдың 5 сәуірінде толығымен толып, судың толысуы кезінде су жинаудың орнына транзитке көшуге мәжбүр болды және су жіберу 2000 м<sup>3</sup>/с-тан асты (Водохозяйственная..., 2024). Нәтижесінде Ресейдің Орынбор ауданындағы бөгет бұзылып, елді мекендер су астында қалды. Бұл жағдай Орал өзенінің Қазақстандық бөлігіне (Жайыққа) де әсер етті. Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, Атырау қаласының маңындағы су деңгейі 600 см-ге жетіп, су басқан жерлердің ауданы ұлғая бастады және 14-маусымда пигіне (1871 км<sup>2</sup>-ге) жетті. Жайық өзенінің жоғарғы ағысындағы су тасқыны туралы ақпараттар – Атырау қаласына төнген қауіппен күресу шараларын ұйымдастыруға септігін тигізді және қаланы су басудың алды алынды.

**Жер бедерінің әсері.** Атырау қаласы Каспий маңы ойпатының төменгі бөлігінде орналасқан, мұнда теңіз деңгейіне жақын орналасу және жазық жер бедері су басу қаупін арттырады. Бұл болашақ су тасқынынан қорғау жоспарларында ерекше назар аударуды қажет ететін ең осал аймақтарды бөлуге мүмкіндік береді. Атырау қаласының маңындағы кең жазықты аймақтар мен төмен жерлер судың табиғи түрде жиналуына және судың жайылуына қолайлы жағдай туғызады. Топографиялық карталар (Топографические...) арқылы Атырау қаласының маңындағы су басуға бейім аймақтар биіктігі теңіз деңгейінен 25 метрден жоғары болып табылатын гипсометриялық сызықтардың ішкі және сыртқы бөліктерін камтиды. Мұнда биіктігі теңіз деңгейінен төмен сайлар жиі кездеседі. Сондықтан су тасқыны кезінде Атырау қаласы маңында су өте

жылдам тарам тарады және 1871 км<sup>2</sup>-ге дейінгі аумақты су басты. Бұл жерде судың қозғалысына жер бедерінің сипатынан басқа топырақтың су өткізгіштік қабілеті де әсер етеді (Симонов, 2014).

Негізінен тиімді жұмыс істеп тұрған су қоймалары мен су реттегіштері бар кезде су тасқынының болуы өте сирек орын алады. бұл құбылыс зерттеу нысанындағы ландшафттардың өзгеруіне, өзен арнасына жақын маңдарда селитебті ландшафттардың қалыптасуына алып келді. Asocan және басқалар (Asocan, 2016) бойынша өзен ағындысы режимінің өзгеруі – ландшафттың өзгеруіне тікелей әсер ететін фактор болып табылады. сондықтан, тұрғындардың көпжылдық өзен ағысы режиміне бейімделуі – атырау қаласының маңындағы жоғары жайылмаларға үй жайларды салу жағдайларынан көрініс тапты. бұл өз кезегінде табиғи апаттан келген экономикалық шығынның болуына әсер етті деп ойлаймыз.

### Қорытынды

2024 жылғы көктемгі су тасқыны Атырау қаласы мен оның айналасындағы аумақтарға айтарлықтай әсер етті, бұл су деңгейінің күрт көтерілуіне және кең көлемді аумақтардың су астында қалуына әкелді. Зерттеу нәтижелері су тасқынының орын алуы табиғи факторларға, соның ішінде қардың мол еруі мен Жайық өзені бассейнінің су жинау алабында күзгі және көктемгі жауын-шашынның көп түсуі, Атырау қаласы маңының жер бедері, сонымен қатар, антропогендік факторға да байланысты екенін көрсетті. Су басу жағдайының кеңістіктік талдауы қаланың және оның маңындағы абсолюттік биіктігі төменгі аймақтардың осал екенін, олардың тасқын кезеңінде судың тез таралуына бейімділігін анықтады. Осы жағдайлар су тасқынын басқару және оның салдарын азайту шараларын жүзеге асырудың маңыздылығын арттырады. Болашақта ГАЗ және қашықтықтан зондтау технологияларын қолдану арқылы су тасқынының динамикасын нақты уақытта бақылау және алдын алу жұмыстарын жақсарту қажет. Сонымен қатар, тұрақты даму және табиғат ресурстарын тиімді пайдалану мақсатында Атырау қаласы маңындағы су тасқынының топырақ және өсімдік жамылғыларына әсерін зерттеу өте маңызды мәселе болып табылады.

## Әдебиеттер

- «Қазгидромет» ұлттық гидрометеорологиялық қызметі. URL: <https://www.kazhydromet.kz/>
- Asocan S.M., Rogberg P., Bring A., Jarsjö J., Destouni G. Climate model performance and change projection for fresh-water fluxes: Comparison for irrigated areas in Central and South Asia // *Journal of Hydrology: Regional Studies*. – 2016. – Т. 5. – С. 48–65. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejrh.2015.11.017>
- Cheng W., Li Y., Zuo W., Du G., Stanny M. (2024). Spatio-temporal detection of agricultural disaster vulnerability in the world and implications for developing climate-resilient agriculture // *Science of The Total Environment*. – 2024. – Т. 928. – С. 172412. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.172412>
- Douben K. J. Characteristics of river floods and flooding: a global overview, 1985–2003 // *Irrigation and Drainage: The journal of the International Commission on Irrigation and Drainage*. – 2006. – Т. 55. – №. S1. – С. S9-S21.
- Eremkina T. V., Yarushina M. I. Ural River Basin // *Rivers of Europe*. Elsevier. – 2022. – С. 883-899.
- Flood in Kazakhstan (2024). URL: <http://surl.li/muwumu>
- Ghofrani Z., Sposito V., Faggian R. Improving flood monitoring in rural areas using remote sensing // *Water Practice & Technology*. – 2019. – Т. 14. – №. 1. – С. 160-171.
- Global reported natural disasters by type (EM-DAT). URL: <https://ourworldindata.org/grapher/natural-disasters-by-type?> (қолжетімді 02.11.2024 жыл).
- Javadinejad Safieh. “Causes and consequences of floods: flash floods, urban floods, river floods and coastal floods.” // *Resources Environment and Information Engineering*. – 2022. – Т. 4. – №. 1. – С. 173-183.
- McFeeters Stuart “Using the Normalized Difference Water Index (NDWI) within a Geographic Information System to Detect Swimming Pools for Mosquito Abatement: A Practical Approach”. // *Remote Sensing*. – 2013. – Т. 5. – №. 7 – С. 3544–3561. doi:10.3390/rs5073544.
- Old G., Thompson J., Ramsbottom D., Nottage A., Packman J., Thorne C., Booker D., Fisher J., Durell S., Acreman M., Bolland J., Cowx I.G., Pinder A., Mountford O., Laize C., Lumbroso D. Methods to Assess, Model and Map the Environmental Consequences of Flooding. Literature review. (CEH Project Number: C03429). – Bristol, Environment Agency, 2008. – 148pp. URL: <https://nora.nerc.ac.uk/id/eprint/5535/>
- Töyrä J., Pietroniro A., Martz L. W., Prowse T. D. A multi-sensor approach to wetland flood monitoring // *Hydrological processes*. – 2002. – Т. 16. – №. 8. – С. 1569-1581.
- USGS FEWS NET Data Portal. URL: <https://earlywarning.usgs.gov/fews/product/613>
- Водные ресурсы Казахстана: оценка, прогноз, управление. Ресурсы речного стока Казахстана: Возобновляемые ресурсы поверхностных вод Западного, Северного, Центрального и Восточного Казахстана // Под науч. ред. Р. И. Гальперина. – Алматы, 2012. – Т. 7, кн. 1. – 684 с.
- Водохозяйственная обстановка на Ириклинском водохранилище на 5 апреля 2024г. URL: <http://surl.li/tjmqe> (қолжетімді 27.10.2024 жыл)
- Давлетталиев С. К. Поверхностные водные ресурсы рек Жайык-Каспийского бассейна в границах Республики Казахстан // *Гидрометеорология и экология*. – 2011. – №. 1. – С. 56-64.
- Ибраев Р. (2018). Стихийные бедствия гидрологического характера (наводнения): причины их возникновения и последствия. // ОРИЕНТИР. – 2018. – №. 2. – С. 61-63
- Кусаинова М. Т., Толеубекова Ж. З., Ахмадия А. А., Капасова, А. З. Применение радарных и оптических данных ДЗЗ для оценки количества пострадавших домов, площади и границ зон затопления // *Гидрометеорология и экология*. – 2024. – Т. 1. – С. 144-160.
- МСН 3.04-101-2005 Определение основных расчетных гидрологических характеристик. – Астана, 2006. – 87 с.
- Отчет о деятельности Жайык-Каспийской бассейновой инспекции по регулированию использования и охране водных ресурсов за 2010-2020 гг.
- Р 52.08.874-2018 Определение гидрографических характеристик картографическим способом. – Спб, 2018.- 172 с.
- Ресурсы поверхностных вод СССР. Нижнее Поволжье и Западный Казахстан. – Т. 12, вып. II. Урало-Эмбинский район. – Л.: Гидрометеиздат, 1970 – 512 с.
- Ресурсы поверхностных вод СССР. Нижнее Поволжье и Западный Казахстан. – Т. 12, вып. III. Актыобинская область. – Л.: Гидрометеиздат, 1966. – 515 с.
- Руководство по определению гидрографических характеристик картометрическим способом. – Л.: Гидрометеиздат, 1986. – 97 с.
- Симонов В. В., Осадчий О. В. Природа возникновения наводнений, затоплений и характеристика их поражающих факторов // *Научные и образовательные проблемы гражданской защиты*. – 2014. – №. 1. – С. 9-19.
- СНИП 2.01.14-83 Определение расчетных гидрологических характеристик. – М.: Стройиздат, 1983. – 36 с.
- СП 33-101-2003 Определение основных расчетных гидрологических характеристик. – М.: Госстрой, 2004. – 73 с.
- Спивак Л. Ф., Архипкин О. П., Панкратов В. С., Шагарова Л. В., Сагатдинова Г. Н. (2004). Технология мониторинга паводков и наводнений в Западном Казахстане. // *Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса*. – 2004. – Т. 1. – №. 1. – С. 279-285.
- СТО ГГИ 52.08.40–2017 Определение морфометрических характеристик водных объектов суши и их водосборов с использованием технологии географических информационных систем по цифровым картам Российской Федерации и спутниковым снимкам. – М.: ООО «РПЦ Офорт», 2017. – 148 с.

Топографические карты советского генштаба (Soviet military topographic maps). URL: <https://maps.vlasenko.net/soviet-military-topographic-map/map500k.html>

Туан Ч. Ч. Разработка методики обнаружения и картографирования изменений поверхностных водных объектов по материалам космических съемок // Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. – Москва, 2016. – 155 с.

Турсунова А., Мырзахметов А., Баспакова Г., Сайлаубек А., & Салаватова Ж. (2024). Историческая справка о гидрологических характеристиках наводнений на р. Жайык. // География и водные ресурсы. – 2024. – №. 2. – С. 40-51.

Чан Чонг Туан Комплексная методика космического мониторинга поверхностных вод на территориях Вьетнам // Известия вузов «Геодезия и аэрофотосъемка». – 2015. – №. 3. – С. 58-67

Чепашев Д. В., Акжаркынова А. Н., Калыбаева А. К., Искалиева Г. М. Оценка уровненного режима при половодье реки Жайык с применением данных дистанционного зондирования земли. // Вестник Ауэс. – 2024. – Т. 3. – №. 66. [https://doi.org/10.51775/2790-0886\\_2024\\_66\\_3\\_118](https://doi.org/10.51775/2790-0886_2024_66_3_118)

## References

Asocan, S. M., Rogberg, P., Bring, A., Jarsjö, J., Destouni, G. (2016). Climate model performance and change projection for fresh-water fluxes: Comparison for irrigated areas in Central and South Asia. *Journal of Hydrology: Regional Studies*, Vol. 5, 48–65. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejrh.2015.11.017>.

Chan Chong Tuan (2015) Kompleksnaya metodika kosmicheskogo monitoringa poverhnostnykh vod na territorij V'etnam. [Comprehensive methodology for space monitoring of surface waters in Vietnam]. *Izvestiya vuzov «Geodeziya i aerofotos'emka»*, Vol. (3), 58-67

Cheng, W., Li, Y., Zuo, W., Du, G., & Stanny, M. (2024). Spatio-temporal detection of agricultural disaster vulnerability in the world and implications for developing climate-resilient agriculture. *Science of The Total Environment*, Vol. 928, 172412. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.172412>

Чепашев, Д. В., Акжаркынова, А. Н., Калыбаева, А. К., & Искалиева, Г. М. (2024). Оценка уровненного режима при половодье реки Жайык с применением данных дистанционного зондирования земли. [Assessment of the level regime during flooding of the Zhaiyk River using remote sensing data] *Vestnik Aues*, Vol. 3(66). URL: [https://doi.org/10.51775/2790-0886\\_2024\\_66\\_3\\_118](https://doi.org/10.51775/2790-0886_2024_66_3_118)

Davletgaliev S. K. (2011). Poverhnostnye vodnye resursy rek Zhaiyk-Kaspijskogo bassejna v granicah Respubliki Kazakhstan [Surface water resources of the Zhaiyk-Caspian basin rivers within the borders of the Republic of Kazakhstan]. *Gidrometeorologiya i ekologiya*, Vol. (1), 56-64.

Douben K. J. (2006). Characteristics of river floods and flooding: a global overview, 1985–2003. *Irrigation and Drainage: The journal of the International Commission on Irrigation and Drainage*, Vol. 55(S1), S9-S21.

Eremkina T. V., Yarushina M. I. (2022). Ural River Basin. *Rivers of Europe*. Elsevier, 883-899.

Flood in Kazakhstan (2024). URL: <http://surl.li/muwumu>

Gal'perin, R. I. (2012). Vodnye resursy Kazahstana: ozenka, prognoz, upravlenie. Resursy rechnogo stoka Kazahstana: Vozobnovlyayemye resursy poverhnostnykh vod Zapadnogo, Severnogo, Central'nogo i Vostochnogo Kazahstana [Water resources of Kazakhstan: assessment, forecast, management. Kazakhstan river flow resources: Renewable surface water resources of Western, Northern, Central and Eastern Kazakhstan]. *Almaty*, Vol. 7(1), 684 p.

Ghofrani, Z., Sposito, V., & Faggian, R. (2019). Improving flood monitoring in rural areas using remote sensing. *Water Practice & Technology*, Vol. 14(1), 160-171.

Global reported natural disasters by type (EM-DAT). URL: <https://ourworldindata.org/grapher/natural-disasters-by-type?> (accessed 02.11.2024)

Ibraev R. (2018). Stihijnye bedstviya gidrologicheskogo haraktera (navodneniya): prichiny ih vozniknoveniya i posledstviya. [Natural disasters of a hydrological nature (floods): the causes of their occurrence and consequences.]. *ORIENTIR*, Vol. (2), 61-63

Javadinejad, Safieh. (2022). "Causes and consequences of floods: flash floods, urban floods, river floods and coastal floods." *Resources Environment and Information Engineering*, Vol 4(1), 173-183.

Kusainova, M. T., Toleubekova, Zh. Z., Ahmadiya, A. A., & Kapasova, A. Z. (2024). Primenenie radarnykh i opticheskikh dannykh DZZ dlya ozenki kolichestva postradavshih domov, ploshchadi i granic zon zatopleniya. [The use of radar and optical remote sensing data to estimate the number of affected houses, the area and boundaries of flood zones.]. *Gidrometeorologiya i ekologiya*, Vol. (1), 144-160.

McFeeters, Stuart (2013). "Using the Normalized Difference Water Index (NDWI) within a Geographic Information System to Detect Swimming Pools for Mosquito Abatement: A Practical Approach". *Remote Sensing*, Vol. 5(7) 3544–3561. doi:10.3390/rs5073544.

MSN 3.04-101-2005 (2006). Opreделение osnovnykh raschetnykh gidrologicheskikh harakteristik. [Determination of the main calculated hydrological characteristics.]. *Astana*, 87 p.

National Hydrometeorological Service "Kazhydromet". URL: <https://www.kazhydromet.kz/>

Old, G.; Thompson, J.; Ramsbottom, D.; Nottage, A.; Packman, J.; Thorne, C.; Booker, D.; Fisher, J.; Durell, S.; Acreman, M.; Bolland, J.; Cowx, I.G.; Pinder, A.; Mountford, O.; Laize, C.; Lumbroso, D. (2008). *Methods to Assess, Model and Map the Environmental Consequences of Flooding*. Literature review. Bristol, Environment Agency, 148p. (CEH Project Number: C03429). URL: <https://nora.nerc.ac.uk/id/eprint/5535/>

Otchet o deyatel'nosti Zhaiyk-Kaspijskoj bassejnovoj inspekcii po regulirovaniyu ispol'zovaniya i ohrane vodnykh resursov za 2010-2020 gg.



- R 52.08.874-2018 (2018). Opredelenie gidrograficheskikh harakteristik kartograficheskim sposobom. [Determination of hydrographic characteristics by cartographic method]. Spb, 172 p.
- Resursy poverhnostnykh vod SSSR. Nizhnee Povolzh'e i Zapadnyj Kazahstan. [Surface water resources of the USSR. Lower Volga region and Western Kazakhstan]. Vol. 12( II. Uralo-Embinskij rajon.), L.: Gidrometeoizdat, (1970). 512 p.
- Resursy poverhnostnykh vod SSSR. Nizhnee Povolzh'e i Zapadnyj Kazahstan. [Surface water resources of the USSR. Lower Volga region and Western Kazakhstan]. Vol. 12(III. Aktyubinskaya oblast'.), L.: Gidrometeoizdat, (1966). 515 p.
- Rukovodstvo po opredeleniyu gidrograficheskikh harakteristik kartometricheskim sposobom. [Guidelines for determining hydrographic characteristics by cartometric method.]. L.: Gidrometeoizdat, (1986). 97 p.
- Simonov V. V., Osadchij O. V. (2014) Priroda vozniknoveniya navodnenij, zatopenij i harakteristika ih porazhayushchih faktorov. [The nature of the occurrence of floods, inundations and the characteristics of their damaging factors]. Nauchnye i obrazovatel'nye problemy grazhdanskoj zashchity, Vol.(1), 9-19.
- SNiP 2.01.14-83 (1983) Opredelenie raschetnykh gidrologicheskikh harakteristik.[ Determination of calculated hydrological characteristics]. M.: Strojizdat, 36 p.
- SP 33-101-2003 (2004) Opredelenie osnovnykh raschetnykh gidrologicheskikh harakteristik. [Determination of the main calculated hydrological characteristics]. M.: Gosstroj, 73 p.
- Spivak, L. F., Arhipkin, O. P., Pankratov, V. S., Shagarova, L. V., & Sagatdinova, G. N. (2004). Tekhnologiya monitoringa pavodkov i navodnenij v Zapadnom Kazahstane. [Technology of flood and flood monitoring in Western Kazakhstan.] Sovremennye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa, Vol. 1(1), 279-285.
- STO GGI 52.08.40–2017 (2017) Opredelenie morfometricheskikh harakteristik vodnykh ob'ektov sushi i ih vodosborov s ispol'zovaniem tekhnologii geograficheskikh informacionnykh sistem po cifrovym kartam Rossijskoj Federacii i sputnikovym snimkam. [Determination of morphometric characteristics of land bodies of water and their catchments using geographic information system technology based on digital maps of the Russian Federation and satellite images.]. M.: OOO «RPC Ofort», 148 p.
- Topograficheskie karty sovetskogo genshtaba [Soviet military topographic maps]. URL. <https://maps.vlasenko.net/soviet-military-topographic-map/map500k.html>
- Töyrä, J., Pietroniro, A., Martz, L. W., & Prowse, T. D. (2002). A multi-sensor approach to wetland flood monitoring. Hydrological processes, Vol. 16(8), 1569-1581.
- Tuan Ch. Ch. (2016) Razrabotka metodiki obnaruzheniya i kartografirovaniya izmenenij poverhnostnykh vodnykh ob'ektov po materialam kosmicheskikh s"emok. [Development of a methodology for detecting and mapping changes in surface water bodies based on space surveys]. Dissertatsiya na soiskanie uchenoj stepeni kandidata tekhnicheskikh nauk, Moskva, 155 p.
- Tursunova, A., Myrzahmetov, A., Baspakova, G., Sajlaubek, A., & Salavatova, Zh. (2024). Istoricheskaya spravka o gidrologicheskikh harakteristikah navodnenij na r. Zhaiyk. [Historical information on the hydrological characteristics of floods on the Zhaiyk river.] Geografiya i vodnye resursy, Vol. (2), 40-51.
- USGS FEWS NET Data Portal. URL. <https://earlywarning.usgs.gov/fews/product/613>
- Vodohozyajstvennaya obstanovka na IrikliNSkom vodohranilishche na 5 aprelya 2024 g. [The water management situation at the IrikliNSky reservoir on April 5, 2024.] URL: <http://surl.li/tjrnqe> (accessed 27.10.2024)

**Авторлар туралы мәліметтер:**

Лайсханов Шахислам – PhD, Халықаралық білім беру корпорациясының Ғылым және инновациялар департаментінің директоры, PhD (Алматы қ., Қазақстан, эл.пошта: [laiskhanov@gmail.com](mailto:laiskhanov@gmail.com));

Шарапханова Жанерке Мейрханқызы – географ, магистр, География және су қауіпсіздігі институтының Геотуризм және геоморфология зертханасының ғылыми қызметкері (Алматы қ., Қазақстан эл.почта: [sharaphanova@gmail.com](mailto:sharaphanova@gmail.com));

Жанболат Нұрмағамбетұлы – докторант, Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті (Алматы қ., Қазақстан эл.почта: [zhanbo\\_87@mail.ru](mailto:zhanbo_87@mail.ru))

**Information about authors:**

Laiskhanov Shakhislam – PhD, director of the Department of Science and innovation of the International Educational Corporation, PhD (Almaty, Kazakhstan, El. mail: [laiskhanov@gmail.com](mailto:laiskhanov@gmail.com));

Sharapkhanova Zhanerke Meirhanqyzy – Geographer, Master's degree, Researcher at the Laboratory of Geotourism and Geomorphology at the Institute of Geography and Water Security (Almaty, Kazakhstan, e-mail: [sharaphanova@gmail.com](mailto:sharaphanova@gmail.com))

Zhanbolat Nurmagambetuly – doctoral student, Kazakh National Pedagogical University named after Abai (Almaty, Kazakhstan, e-mail: [zhanbo\\_87@mail.ru](mailto:zhanbo_87@mail.ru))

Келін түсті: 25 желтоқсан 2024 жыл

Қабылданды: 04 ақпан 2025 жыл