

## **Оспанова Маржан Сансызбайқызының**

«6D061000-Гидрология» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін ұсынылған «Есіл өзені алабының су басу қаупін бағалау және басқару» диссертациясына

### **АҢДАТПА**

**Тақырыптың өзектілігі.** Су басу бұл үлкен аумақтың көп бөлігін су алып кетуімен және адам өміріне нұқсан келтіретін, тіпті адам өліміне әкелумен сипатталатын өте қауіпті гидрологиялық құбылысқа жатады. Су басудың негізгі себебі оның байқалу уақытындағы ең жоғарғы су деңгейі болып табылады. Өзендерде, көлдерде және су қоймаларда су деңгейінің көтерілуі ағындының жер беті қозғалысына немесе табиғаттағы су айналымы арқылы жер асты суларының қалыптасу шарттарына тәуелді.

Су басу Қазақстанның көптеген өзендерінде үлкенді-кішілі дәрежеде үнемі бақыланып отырады, таралу аумағы бойынша және материалдық шығын әкелетін апатты құбылыстардың қатарында бірінші орын алады. ХХІ ғасырдың басы Қазақстанда жыл сайын қайталанып отырған, республиканың экологиялық және экономикалық нысандарына экономикалық шығын келтірген үлкен су басу апатымен есте қалды.

Қазіргі уақытта Қазақстанның тұрақты дамуын қамтамасыз ету үшін стратегиялық маңызды аймақтардың су объектілерінің гидрологиялық ерекшеліктерін зерттеу маңызды болып табылады. Соның бірі – зерттеу нысаны ретінде алынған Есіл өзені алабы. Есіл өзенінің экстремалды гидрологиялық сипаттамаларын анықтау, қолайсыз әсерінен Астана қаласын қорғау қажеттілігіне байланысты маңызы ерекше.

Соңғы жылдардағы гидрологиялық сипаттамалар мен климаттың өзгеруін ескере отырып, Есіл өзені алабының тығыз қоныстанған су басу аймақтарын анықтау өте өзекті және күрделі мәселе. Өткен ғасырдың 1960-1970 жылдарында Қазақстан өзендерінің ең жоғары ағынды сипаттамаларына жүргізілген егжей-тегжейлі зерттеулер КСРО-ның жеке алаптарының су ресурстары және басқа да әдебиет көздерінде жарияланған. Бұл мәліметтер ескірген, соңғы 40-50 жылдағы деректерді, антропогендік және климаттық факторлардың әсерін ескере отырып нақтылауды қажет етеді. Су басу қаупін бағалау және басқару әлеуметтік, техногендік, экологиялық салалардың қауіпсіздігін қамтамасыз етуде өте өзекті болып табылады.

**Жұмыстың мақсаты:** Есіл өзені алабының су басу қаупін бағалау және су басудың зиянды әсерін төмендету және алдын алу шаралары бойынша ұсыныс беру.

#### **Зерттеудің міндеттері:**

- Есіл өзені алабының негізгі тұстамалары бойынша гидрологиялық деректерді жинау;
- компьютерлік технологияларды пайдалана отырып, гидрологиялық әдістер негізінде гидрологиялық деректерді статистикалық өңдеу;
- алапта су басудың қалыптасу факторларын (жоғары су деңгейлері (ЕЖСД) анықтау және бағалау;
- ГАЖ технологиясының көмегімен Есіл алабы бойынша ағынды қабаты мен ағынды модулі карталарын жасау;

- НЕС-RAS бағдарламалық өнімі көмегімен әр түрлі қамтамасыздықтағы ең жоғары су өтімдері кезіндегі су басу қаупін бағалау
- заманауи гидрологиялық бағдарламалар арқылы су басу қаупінің әсер ету аймақтарын анықтау;
- Есіл өзені алабының су басу қауіптілігі картасын жасау;
- зерттеу аймағында іске асыру үшін ұсынылған су басудан қорғану іс-шараларының негіздемесі.

**Зерттеу нысаны:** Есіл өзені алабы.

**Зерттеу әдістері.** Диссертациялық жұмысты орындау кезінде: гидрологиялық бақылаулар қатарын қалпына келтіру үшін регрессиялық талдау, гидрологиялық ұқсас-өзен әдісі, корреляциялық талдау, сондай-ақ ағынды қатарын біртектілікке тексеру үшін біртектілік критерийлері қолданылды. Диссертациялық жұмыста гидрологиялық зерттеулер кезінде негізгі әдістердің бірі– статистикалық талдау әдісі қолданылды, өйткені бұл әдіс бақылау қатарын қалпына келтіру, статистикалық параметрлерді анықтау және бағалау үшін гидрологиялық есептеулерде кеңінен қолданылады.

Адамның шаруашылық іс-әрекетінің әсерін анықтау үшін тоғандар мен су қоймаларының пайдалы көлемінің мәнін пайдалана отырып, есептелген төмендету коэффициентінің көмегімен ағындыға әсерін есепке алу әдісі қолданылды. Сулылықтың ауытқуын бағалау үшін ең жоғары ағындының өзгеруін анықтауға мүмкіндік беретін айырымдық және жиынтық интеграл қисықтары тұрғызылды.

Ауа температурасы мен жауын-шашынның орташа онжылдықтардағы көпжылдық ауытқу өзгерістері талданды. Диссертациялық жұмыста сонымен қатар, деректерді кеңістіктік талдау әдісі және су басу аймақтарын анықтау үшін қолданылатын картографиялық әдіс қолданылды, гидрографиялық және гидрологиялық сипаттамаларды анықтау, нақтылау, гидрологиялық процестер мен құбылыстарды талдау, су объектілерінің картографиялық және атрибуттық мәліметтер базасын құру кезінде ГАЗ технологияларын қолданудың тиімділігі расталды. Кез келген құбылыстың уақыттық және кеңістіктік таралуы жөніндегі толық ақпаратты карта береді және зерттеліп отырған құбылыстың үлгісін көрнекі түрде көрсетуге, бұрын жүргізілген зерттеулер нәтижесін қорытындылауға мүмкіндік береді, сондай-ақ осы құбылыстарды анағұрлым тереңірек зерттеудің құралы болып табылады.

**Зерттеудің негізгі нәтижелерінің сипаттамалары:** Мақалада Есіл өзені алабы үшін апатты су басулар хроникасын талдау ХІХ, ХХ, ХХІ ғасырлар аралығына жүргізілді. Мәліметтерді талдау су басу орындарын, байқалған даталарын, пайда болу себептері мен салдарын анықтауға мүмкіндік берді. Су басудың пайда болу себептері осы уақытқа дейін жүргізілген зерттеулерге сүйене отырып, алаптағы су басулардың қалыптасу жағдайларына тән 7 топқа жіктелді. Нәтижесінде алаптағы су басуды қалыптастырушы факторлардың басым бөлігі қар еру мен қарқынды жауын-шашынның қосылуы нәтижесінде болатындығы анықталды. Сондай-ақ, қазіргі таңдағы климаттық өзгерістер мен адамның шаруашылық іс-әрекетінің әсері су басудың қалыптасуына айтарлықтай әсері бар екендігі де байқалды. Зерттеліп отырған алаптағы су басудың ауқымы мен қайталану жиілігі анықталды.

Жұмыста гидрологиялық мәліметтерді жинау мен талдау негізінде алаптың гидрологиялық зерттелгендігі қарастырылды және Есіл өзені алабының негізгі өзендерінің ең жоғары ағындысы бағаланды. Гидрологиялық сипаттамаларды бақылау қатарларын өңдеудің белгілі статистикалық әдістерін қолдана отырып, зерттелетін өзендердің гидрологиялық қатарлары қалпына келтірілді, ең жоғары ағынды қатарларының біртектілігі тексерілді, ең жоғары ағынды қатарларының статистикалық параметрлері есептелініп, олардың дәлділігі бағаланды. Есіл алабы өзендерінің ең жоғары ағынды сипаттамаларын есептеу үшін екі кезеңге бөлінген: табиғи және бұзылған. Әр кезең үшін Есіл алабының негізгі өзендерінің ең жоғары су өтімдері бойынша көпжылдық қатар сипаттамаларының өзгерістері анықталды.

Зерттеу нысаны ретінде алынған Есіл өзені алабында ГАЖ технологиясын пайдалануға қажетті ақпараттар Жерді қашықтықтан зондылау көзінен, ағынды қабатының гидрологиялық қатары жөніндегі бақылау мәліметтері аспаптық бақылаулар жүргізілгеннен бастап 2019 ж. дейінгі Қазгидромет желісіне қарасты жарияланымдардан алынды. Гидрологиялық сипаттама ретінде алынған Есіл алабы өзендерінде орналасқан 22 гидрологиялық бекеттегі ағынды қабаты және ағынды модулі мәндері гидрологиядағы белгілі статистикалық әдістердің көмегімен қалпына келтірілді. Алап өзендерінің ағынды қабатының параметрлері соңғы жылдардағы өзгеру шамасы алдыңғы зерттеу жұмыстарымен салыстырылды. 1960 жылдардағы жарияланған мәліметтер мен есептік кезеңге келтірілген 1945-2019 жж. үшін салыстыру нәтижесінде алап өзендеріндегі ағынды қабаты (h, мм) мәндерінің ауытқу аралығының өзгергендігі және соңғы жылдарда ағынды қабатының мәндерінің көтерілгендігі анықталды. Ағынды қабаты мен ағынды модулі мәндерінің Есіл өзені алабы бойынша біркелкі емес таралғандығы байқалды.

Орындалған зерттеу нәтижесінде алаптағы жер үсті ағындарының қалыптасу жағдайларын талдау үшін ГАЖ-технологияларын пайдаланудың жоғары тиімділігі расталды. ГАЖ-технологияларының гидрологиялық зерттеулердегі мүмкіндіктерінің бірі гидрологиялық бекеттердегі бақылау мәліметтерін пайдалана отырып, зерттеліп отырған аумақтың барлық нүктелерінде (аумағында) мүмкін болатын гидрологиялық сипаттаманың болжанатын картасын жасау. Қарастырылып отырған жұмыстың мақсаты Есіл өзені алабының гидрологиялық деректерін ГАЖ технологиясының мүмкіншіліктері арқылы картографиялық түрде көрсету болып табылады. Нәтижесінде бағдарламалық құрал «ArcGIS 10.x» негізінде масштабы 1:1 000 000 болатын Есіл өзені алабының физикалық-географиялық және бекеттердің орналасу картасы, сонымен қатар алаптың ағынды қабаты мен ағынды модулінің карталары жасалды.

Су басу қаупін үлгілеуге қажетті Атбасар қ. маңындағы Жабай өзенінің мәліметтері НЕС-RAS бағдарламасына енгізілді. Сирек қайталанатын су өтімдері кезінде су басудың қалыптасу аймақтары Заречный ауылы, Атбасар қаласының батыс бөліктері су астында қалуы мүмкін және су басудың жайылу ені қамтамасыздығы 1%-дағы су өтімі кезінде 4623 метрге дейін жетсе, ал қамтамасыздығы 5% су өтімі орын алған кезде су басудың жайылу ені 3800 метрге жетуі ықтимал деген тұжырым жасалды.

### **Қорғауға ұсынылатын тұжырымдар:**

1. Есіл өзені алабының барлық су басу кезеңдеріне талдау жасалынды, апатты су басулардың гидрографтарын зерттеу негізінде Есіл өзені алабындағы су басулардың типтері анықталды.

2. Соңғы жылдардағы деректерді пайдалана отырып, Есіл алабының ең жоғары ағындысының сипаттамалары есептелді, оған климаттық өзгерістердің және антропогендік факторлардың ықпалы сандық тұрғыдан бағаланды.

3. Заманауи ГАЖ және Жерді қашықтықтан зондылау мәліметтері негізінде Есіл өзені алабының сандық карталары жасалып, су басу қаупін бағалау әдістемесі Есіл өзені алабына бейімделді, сирек қайталанатын қамтамасыздықтағы ең жоғары ағындының ықтимал мәндері арқылы Жабай өзені алабы мысалында су басу ені анықталып, су басудың негізделген алдын алу шаралары ұсынылды.

**Жұмыстың ғылыми және практикалық маңызы:** Республиканың қауіпсіз дамуын құраушыларының бірі қауіпті табиғи үдерістердің салдарын бәсеңдету және алдын алу болып табылады. Қазақстан аумағында табиғи сипаттағы апатты құбылыстардың ең үлкен үлесі су басуға тиесілі.

Жұмыста алынған нәтижелерді пайдалану практикалық міндеттерді (алдын алу шараларын және т.б.) іске асыруға, апатты су басулар орын алғаннан кейінгі қауіптерді бағалауға байланысты ғылыми сұрақтарды қорытындылауға және болжамдарды дайындауға көмектеседі. Сонымен қатар, ЖОО студенттерінің судың зиянды әсерінен қорғану үшін теориялық және практикалық дағдыларын қалыптастыруға мүмкіндік береді.

### **Алынған нәтижелердің жаңалығы мен маңыздылығын негіздеу:**

Соңғы жылдардағы деректерді пайдалана отырып, Есіл алабы өзендерінің ең жоғары ағынды қатары көпжылдық кезеңге (1945-2019 жж.) келтіріліп, ағынды сипаттамалары нақтыланды;

Компьютерлік технологияны пайдалана отырып, ағынды сипаттамаларына гидрологиядағы белгілі статистикалық әдістердің көмегімен өңдеу жұмыстары жүргізілді, қамтамасыздығы әр түрлі сирек және жиі қайталанатын ең жоғары су өтімдерінің жаңа мәндері анықталды;

Есіл өзені алабына қазіргі таңдағы климаттық өзгерістердің және антропогендік факторлардың әсерлері сандық тұрғыдан бағаланып, жаңа статистикалық мәндерге қол жеткізілді;

Заманауи ГАЖ технологиясы мен Жерді қашықтықтан зондылау мәліметтерін пайдалана отырып, алаптағы негізгі гидрологиялық бекеттердің орналасуының жаңа картасы жасалып, кеңістіктік талдау модулінің негізінде Есіл алабы үшін ең алғаш рет ағынды қабаты мен ағынды модулінің және су басу қауіптілігінің карталары жасалды;

HEC-RAS моделінің көмегімен Есіл алабындағы Жабай өзенінің су басу қаупінің қалыптасу аймағы мен су басудың ықтимал жайылу ені модельденді және оның болжамы берілді.

**Ғылыми жұмыстағы автордың үлесі.** Зерттеу тақырыбы аясында автор ғылыми деректерге талдау жасады, жұмыстың мақсаты мен міндеттері айқындалды, гидрологиядағы белгілі статистикалық әдістердің көмегімен ең жоғары ағынды қатарына статистикалық өңдеу жұмыстарын жүргізді,

диссертацияны жазу және қолжазбаны рәсімдеу автордың жеке қатысуымен орындалды.

**Ғылыми-зерттеу жұмыстарымен және мемлекеттік бағдарламалармен байланысы.** Диссертациялық жұмыс мемлекеттік бағдарлама негізінде жүргізілді: «Қазақстанның су ресурстарын басқарудың 2014-2020 жж. арналған мемлекеттік бағдарламасы».

**Жұмыстың апробациясы.** Диссертациялық жұмыстың негізгі тұжырымдары мен нәтижелері республикалық және халықаралық ғылыми – практикалық конференцияларда баяндалған:

- Дускаев К.К., Оспанова М.С. Есіл өзені алабындағы су басуды қалыптастырушы факторлар. VI Халықаралық Фараби оқулары. Алматы, Қазақстан. 2-12 сәуір, 2019, 245-250 б.

- Дускаев К.К., Мусина А.К., Оспанова М.С. Материалы международной научно-практической конференции «Роль Президента Таджикистана в решении глобальных проблем: вода-источник жизни», Алматы, 2019 // Есіл өзені ағындысына су қоймалардың әсерін бағалау. - Алматы, 2019.

- Дускаев К.К., Мусина А.К., Оспанова М.С. Жасыл көпір ұрпақтан – ұрпаққа IX халықаралық студенттер форумы. Есіл өзені алабының ең жоғары ағындысына климаттық өзгерістердің әсері. Алматы, Қазақстан, 21-22 сәуір, 2022 ж., 506-519 б.

**Зерттеу жұмысының жариялануы.** Диссертациялық жұмыстың қолжазбасы әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің география және табиғатты пайдалану факультетінің метеорология және гидрология кафедрасында мұқият дайындалып, кафедраның кеңейтілген мәжілісінде алдын ала қаралғаннан кейін қорғауға ұсынылды. Зерттеу жұмысының негізгі нәтижелері бойынша ғылыми басылымдарда 7 ғылыми мақала жарияланды, оның ішінде халықаралық ғылыми-практикалық конференция жинақтарында - 2 мақала және 1 тезис, ҚР Білім және ғылым министрлігі Білім және ғылым саласындағы Бақылау комитеті ұсынған ғылыми басылымдарда - 3 мақала, («ҚазҰУ хабаршысы» География сериясы, «Гидрометеорология және экология» МММ «Казгидромет», «География және геоэкология мәселелері» География және су қауіпсіздігі институты) және нәтижелік емес импакт – факторы бар халықаралық ғылыми журналдар базасына тіркелген шетел журналында жарияланған, Скопус (Scopus) базасына кіретін ғылыми журналда - 1 мақала («News of the academy of sciences of the Republic of Kazakhstan»).

**Жұмыстың құрылымы және көлемі.** Диссертациялық жұмыс 133 беттен, 9 кестеден, 20 суреттен, қосымшалардан тұрады. Жұмыстың құрылымы кіріспеден, 4 тараудан, қорытындыдан және 131 пайдаланылған әдебиеттер тізімінен тұрады.