

ӨОЖ 556.54

Қ.Қ. Дускаев, Ж.А. Жанабаева, А.Б. Мырзахметов

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан, Алматы қ.
E-mail: kduskaev@gmail.com**Траншекаралық өзендерінің төменгі ағысында
экологиялық ағындыны анықтау**

Аңдатпа. Ғылыми мақала трансшекаралық ірі өзендердің төменгі ағысында экологиялық ағындыны анықтау әдістемелеріне шолуға арналған. Алыс және жақын шетел мемлекеттерінің, сонымен қатар Қазақстан Республикасының баспаларында жарияланған зерттеулерге талдау жасалынды.

Түйін сөздер: су өтімі, экологиялық ағынды, өзен сағасы, экожүйе, трансшекаралық өзендер.

Қазақстан Республикасында Мыңжылдық Даму Мақсатындағы жетістіктерге көмектесу Стратегиясы әзірленді, мұнда қоршаған ортаның жағдайын жақсартуға бағытталған мемлекеттік жобалар мен бағдарламалар жүзеге асырылады. Бұл қызметтегі негізгі бағыт – мемлекеттің тұрақты дамуы үшін суды және су жанындағы экожүйелерді қорғау. Өз кезегінде су және су жанындағы экожүйелерді сақтау үшін, әсіресе өзен сағаларындағы осындай жағдайларда негізгі рөл экологиялық ағындыны (ЭА) қалыптастыру болып табылады.

Траншекаралық өзендер бойынша суды бөлу мәселелері шиеленіскен жағдайда ҚР үшін экологиялық ағындыны анықтау әдістемесін құрастыру қажеттілігі ерекше орын алады және бұл Қазақстан аумағындағы өзен атырауының аудандары үшін де маңызды. Мұндай әдістер біздің Республикамыздағы суды бөлу бойынша жалпы ағындыдан қазақстандық бөлігінің негізін құрастыру үшін мүмкіндік береді, соның ішінде, ең алдымен, су және су жанындағы экожүйелердің қажеттіліктерін ескерумен бірге Жайық, Іле және Сырдария сияқты трансшекаралық өзендер үшін маңызды [1].

Экологиялық ағындардың қазіргі анықтамалары.

«Дүниежүзілік банк» пен жетекші инвестициялық ұйымдардың халықаралық ғылыми қоғамдастықтары, экологияға жауапты корпорациялар және әртүрлі мемлекеттердің үкіметтері «Экологиялық ағындыға» (Environmental flows) оларды енгізе отырып, антропогенді әсерлердің мәселелерін шешуге ұмтылуда.

Экологиялық ағындының қазіргі заманғы халықаралық анықтамасы 2007 жылы қабылданған «Брисбен декларациясында» келтірілген: «Экологиялық ағын сағалық аудандар мен тұщы сулы экожүйелерді қамтамасыз ету үшін ағындының сандық, сапалық және уақытша параметрлерін, сонымен қатар осы жүйелерге тәуелді адамдардың амандығы мен тіршілігін қамтамасыз ету жағдайларын көрсетеді» [2]. Осы анықтамаға сәйкес, экологиялық ағынды, табиғатты қорғау ағындысы, су ресурстарының алуға рұқсат етілген нормалары, температуралық режим және басқа да параметрлер «экологиялық ағындыға» жеке құрастырылған талаптар ретінде қарастырылады.

«Экологиялық ағынды» концепциясында келтірілгендей өзендерде жеткілікті көлемде суды қалдыру қажеттілігі оның төменгі ағысындағы экологиялық, әлеуметтік және экономикалық игілігін қамтамасыз етеді. 2003

жылғы Мемлекетаралық Координациялық Су шаруашылығы Комиссиясының басылымдарында «экологиялық ағындыға» келесідей қабылданған анықтамалар келтірілген [3]:

1) экологиялық ағынды – су-батпақты жерлерде немесе жағажайлық аймақтарда ағынды реттеу мен суды бәсекелік қолданған кезде экожүйені қолдау үшін өзендерді қамтамасыз ететін су режимі.

2) экологиялық ағынды – өзен экожүйелерінде қалдырылатын су немесе осы экожүйелердің жағдайын арнайы басқару мақсатында оған қашыртылған сулар. «Экологиялық ағынды» – кешенді түсінік, ол биофизикалық және әлеуметтік-экономикалық мәселелерді, табиғи ағынның өзгеруі туралы ақпараттарды, кезеңдік өзгерістер мен өзеннің барлық құраушыларын қамтиды.

Бұған қоса, өзендегі қолайлы жағдайларды сипаттау үшін келесідей терминдер қолданылады:

– арналық ағындының қажеттілігі (ААК): өте ерте және болжамдық экологиялық ағынды терминдері, балық аулау үшін жіберілген суға назар аударады;

– арналық ағынды қажеттілігін қолдау: өзен экожүйелерінің барлық қызметтерін және суды пайдалану мүмкіндігін қамтамасыз етуге қажетті ағындының режимі. Бұл көп жылдар бойына өсімдіктер мен жануарларды сумен қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

Құрама Штаттарда, Австралия және Оңтүстік Африкада экологиялық су жіберуді бекіту тәжірибесі, әсіресе су алабтарын бірлесе басқарудың құрамдас бөлігі осы мәселелерді шешу туралы көптеген мәліметтерді тапты. Алдымен, көптеген бағыттардың бірлесуін, соның ішінде техникалық, заңды, табиғатты қорғау, экономикалық, гидрологиялық, саясаттық ғылымдарды және жан-жақты байланыс мәселелерін реттеуді қарастырады. Сонымен қатар су ресурстарын жаппай артық қолдану мен экожүйелердің кейінгі деградациясын қарастырады. Осыдан қорытынды жасайтын болсақ, экологиялық ағынды – қазіргі заманғы су басқарудағы өмірлік қажетті бөлігі [3].

ЭА бойынша шетелдік басылымдарға шолу.

Экологиялық ағындыны анықтаудың 200-дей әдістерінің толық ғылыми шолуын Р. Тарм

құрастырған [4], бірақ олар соңғы жылдардағы толықтыруларды қажет етеді.

Экогидрология бойынша ЮНЕСКО тобының жұмыстық қызметінің бір бөлігінде, су ресурстарын Халықаралық басқару институтымен бірге, ЮНЕП су бағдарламасында және «Экогидрологиялық мәліметтер базасында» толық шолулар келтірілген. Мәліметтер базасында тұщы сулы экожүйелерді басқару мен қызмет етудің әртүрлі аспектілері туралы ақпараттар бар.

Орыс тіліндегі ең атақты шолу 2003 жылғы МСКК (Мемлекет аралық Су шаруашылық Координациялық Комиссия) жасаған [3]. Қалған басылымдар ССРО кезіндегі шектелген тәжірибелерге сүйенеді. Жұмыстағы шолу Е. Симоновтың «Су қойманың төменгі бьефінде экологиялық ағындының халықаралық тәжірибесі және алаптың гидроэнергетикасын жоспарлау» басылымындағы мәліметтердің көмегімен орындалды [5].

Америкалық тәжірибе. Экологиялық ағындыны қолдау мақсатында бөгеттердің модификациялық жолдарына шолуы. Рихтер және Томпсон (2007) [6].

Экологиялық ағындының бекетке әсері және төменгі бьефтерде экологиялық ағындыны қамтамасыз етуі ретінде қарастырылады. Ірі СЭС, әсіресе пайдалы көлемді үлкен суқоймалар – табиғи ағынды өзгерісінің маңызды факторлары. Алдымен жайылмалардың су басуын қамтамасыз ететін маусымдық ағынды қайта бөледі. Ағындының қысқа мерзімді лүпілдік ауытқуларының қайта реттелуі тәулікте, апта бойына пайда болған өзгерістермен шақырылады. Су қоймасының толу фазасында су жіберу төмен болады, бұл ең төменгі-қажетті ағынды қамтамасыз етпейді.

СЭС иелерінің экологиялық ағындыны қашырту жұмыстарын орындаудан қашудың негізгі себебі жіберіліп қалған пайда (энергия өндірмей суды жіберу). Бөгеттен төмен табиғи ағынын «қалпына келтіру» жолдары қарастырылады [6].

Еуроодақтағы экологиялық ағынға талаптар. Еуроодақтың Су директивасы су нысандары мен алабтарын басқаруға және гидротехникалық құрылысты жоспарлау мен пайдалануға беруге кешенді талаптар қояды. Сонымен қатар су қоймалардың «қалыпты экологиялық жағдайына» қол жеткізуді талап

етеді. Алғаш рет еуропалық заңнамаларда су қоймалардың гидроморфологиясын сақтауға талап қойылды және ықпал етуші үш маңызды себептер ретінде СЭС, навигация және су басудан қорғау болды.

Еуроодақтың Су директивасы талаптарына:

– Бекеттің әсерін жеңілдету, яғни ағынмен жоғары қарай миграцияны қамтамасыз ету үшін қоршаулы тармақтарды, арналарды құрастыру, турбиналар мен су қоймалар арқылы ағынмен төмен қарай ағзалардың көшуін қамтамасыз ететін СЭС жұмысы мен арнайы конструкциясын құрастыру, үйінділер мен органикалық қалдықтар ағынының немесе олардың ағынынан төмен басқа толуын құрастыру.

– Үйінділер мен су ағындарының қабылдауға болатын динамикасын қалыптастыру, мекендейтін орындарды арналармен қамтамасыз ету.

– Жер асты суларының байланысын және жайылмаларды қамтамасыз ету.

Директива және нормативті актілер негізінен бір нақты шаралар жиынтығында тағайындалғандай «жақсы экологиялық жағдайдың» мүмкін индикаторы мен оны жоспарлаудағы қажетті шараларды көрсетеді. СЭС үшін жақсы тәжірибелік мысалдар жиынтығы, экологиялық нәтижелілік және жүз мүмкін шаралар үшін экономикалық әсерлілікті көрсетеді.

Еуропаның жеке мемлекеттерінде заңдылықтар жеңіл емес, керісінше анағұрлым қатаң болуы мүмкін. 2009 жылы Акерман және Фергюсон жазған Ұлыбритания бойынша толық шолу: Экологиялық ағын және Еуроодақтың Су Директивасы.

Халықаралық энергетикалық агенттігі.

2006 жылы Халықаралық энергетика агенттігі (ХЭА) қоршаған ортаға СЭС әсерін жеңілдету бөлігінде жақсы тәжірибелік шолуды бітірді. Құжаттаманың экологиялық ағынды бойынша бөлімінде жаңа шаралар жоқ, бірақ кешенді шаралардың нақты СЭС-те қолданылуының біраз тексеріліп, қарастырылған мысалдары бар. Соған қоса:

– тасқынның мерзімі мен жиілігін қамтамасыз ету;

– ең жоғарғы және ең төменгі ағындыны қамтамасыз ету;

– жаздық деңгейлерді қамтамасыз ету;

– тасқындар шыңына көтерілген уақыттарда ағынды шектеу.

ХЭА-ның мысалдары өте жақсы, өйткені

100% СЭС қолдану көзқарасы бойынша, бизнес үшін толық құрастырылған.

Швейцариядағы Жасыл Гидроэнергетика критерийлері.

Стандартқа 5 топ критерийлер кіреді: 1) тасымалдарды басқару; 2) су қоймасын басқару; 3) станцияларды ұйымдастыру; 4) ең төменгі ағындыны басқару; 5) шыңды күштемелерді басқару.

Ағынға қатысты нақты критерийлердің ішіне: гидрографтың табиғи жолын қамтамасыз ету; кез келген маусымда ең төменгі қажетті ағындыны қамтамасыз ету; арналар ағысы, жайылмалар және жерасты сулары арасындағы байланысты сақтап тұру; балықтардың миграциясы үшін жеткілікті тереңдікті; өзеннің табиғи шекараларын сақтау; мекендеу орындарындағы маңызды суларды сақтау (мысалы, құмды жерлер, барлар және т.б.); ғылыми негізделген жайылмаларды қорғау режимі; балықтардың сирек кездесетін түрлерін және басқа гидробионттарды, сирек қоғамдастықтар мен биоценоздарды сақтау; аэрация режимін және температуралық режимді сақтау; су режимінің бұзылуы гидробионттардың изоляциясынан қашу; тасқындар шыңына көтерілген уақыттарда судың шұғыл ағуына жол бермеу.

Стандартта барлығы 80-ге дейінгі критерийлер жазылған.

ҚР мен таяу шетелдеріндегі ЭА анықтау әдістері. ЭА қажеттілігін анықтау әдістері (МСКК машықтандыру орталығының басылымдары 2003 ж.) [3].

Өртүрлі мемлекеттерде экологиялық ағынды қажеттілігін анықтау үшін бірнеше әдістер шығарылды. Кең мағынада олар 4 категорияға жіктеледі:

1. Анықтамалық кестелер.
2. Үстелдік талдау.
3. Функционалдық талдау.
4. Мекен ететін орталарды үлгілеу.

Басылымда толықтай экологиялық ағындының қажеттілігін анықтау әдістерінің барлық категориялары қарастырылған және жазылған.

В.Г. Дубининаның әдісі бойынша экологиялық ағынды (Ресей), бұл – өзен ағындысының қайтымсыз бөлу қалыбының (Wди) және экологиялық ағын (Wэа) мен экологиялық ағындының (Wэп) бірыңғай әдісі. Негізгі принципі ол табиғи құраушылардың өздігінен

реттелуі, яғни өздігінен тазалануы мен өздігінен қайта қалпына келу қабілеттілігі болмаған жағдайда, су және су жанындағы (жайылымдар) экожүйелердің тұрақты қызметін және ағзалардың табиғи көбею жағдайын сақтау.

Бұл экологиялық критерийлер *W*ди, *W*эа, *W*эп қалыптарын құрастыру кезінде қолданылып, есептелінеді және экожүйенің нашарлау дәрежесін бағалау үшін келесілер ұсынылады:

– жайылмалық өсімдіктерді және су-биологиялық ресурстарды табиғи жасап шығару жағдайы;

– экожүйелердің биологиялық өнімділіктерінің деңгейі;

– жайылмалар мен өзен арналарының жағдайлары, атырау түзу үдерістері және т.б.;

*W*ди, *W*эа, *W*эп нормаларын құрастырудың негізгі параметрлері кезінде қолданылады: су өтімі, ағынды және су деңгейі, сонымен қатар олардың сулылығы әртүрлі ық жылдары жылышылық үйлестірілімі (гидрограф); су басу мен су тасқынының көктемгі мерзімдері; атыраулар мен жайылмалардың су басу аудандары және т.б. су нысандарының тұйықтаушы көрсеткіштері.

Б.В. Фащевскийдің әдісі бойынша (Ресей) өзеннің экологиялық ағындысына келесідей анықтама берілді, бұл ағынды су экожүйесінің тұрақты тепе-теңдік жағдайын сақтауға мүмкіндік береді. Оның мәні әрбір нақты өзенге жеке анықталынады. Ол үшін экологиялық ағынды келесі жағдайларды қанағаттандыруы қажет: а) тіршілік кеңістігі көлемі ретінде судың көлеміне сулы биотаның жеткіліктілігін қамтамасыз ету; б) ол жылышылық және жылдың әр мезгілі бойынша өзгеріп тұруы қажет (яғни табиғи жағдайда кездесетін сияқты); в) олардың қолайлы диапазон шамаларындағы су ағысының параметрлерін сақтауды қамтамасыз ету (теңдік, су ағымының жылдамдығы, тайыз сулы жердің ауданы, су басқан жерлердің ауданы мен оларды су басуының ұзақтылығы және т.б.).

Экологиялық ағындыны қамтамасыз етудің заңдылық негіздері.

Ең төменгі – экологиялық ағындыны қолдау үшін халықаралық міндеттерге келесі келісімшарттарды келтіруге болады:

1) 1995 жылғы Монғолия Үкіметі мен Ресей Федерациясы арасындағы келісімшарт. Осы келісімшарттағы 2-баптың ережесін жүзеге асыру мақсатында: экологиялық ағындының шама-

ларын есепке ала отырып, нақты су нысандары бойынша су ресурстарын мемлекетаралық үйлестірулерін анықтайды.

2) 2004 жылғы су ресурстары бойынша Берлиндік ережелер. 24-бапта, мемлекет ағынды қамтамасыз ету үшін қажетті шаралардың барлығын қабылдайды, ал бұл шаралар су жинайтын алаптардың экологиялық бүтіндігін сақтауға, соның ішінде атырау суын сақтауға арналған.

Әрбір елде экологиялық ағынды қамтамасыз ету заңдылықтар негізі Су кодексі бойынша анықталады. Төменде экологиялық ағынмен қамтамасыз ету бойынша ҚР мен Ресей Федерациясының Су кодексінің баптары келтірілген.

1995 жылдың 16 қарашасынан №167-ФЗ Ресей Федерациясының Су Кодексі.

110-бап. Экологиялық ағындылар мен беткей сулардың қайтымсыз бөлуінің рұқсат етілген нормалары мен талаптары.

Бұл талаптар экологиялық талаптарға сәйкес су нысандары жағдайын қолдайды. Су қоймаларынан суды тастау жүзеге асады және беткей сулардың қайтымсыз алыну көлемі орнатылады.

Экологиялық ағынды және беткей судың қайтымсыз алыну көлемі әрбір су нысаны үшін федералдық органның қолдануды басқару жүйесінің атқарушы биліктері арқылы және Ресей Федерациясы Үкіметі орнатқан қоршаған ортаны қорғау жүйелерінің атқарушы биліктерімен бірге су қорын сақтау жүйесі арқылы анықталынады.

Су ресурстарындағы суды пайдаланушылардың қажеттілігін қамтамасыз ету экологиялық ағынды арқылы жүзеге асырылмайды.

№ 481-ІІ 2003 жылдың 9 шілдесінде қабылданған Қазақстан Республикасының Су кодексі.

57-бап. Қоршаған ортаны қорғау мен экономика тармақтарының талаптарын қамтамасыз ету үшін кешенді ағындыларды негіздеу.

1. Кешенді ағындылар табиғатты қорғау талаптары мен санитарлық эпидемиологиялық қамтамасыз ету жағдайлары мен экономика тармақтарын есепке ала отырып анықталынады.

2. Табиғатты қорғау мен санитарлық эпидемиологиялық ағынды маңызды.

3. Табиғатты қорғау ағындысы су нысандарының табиғи жағдайын қамтамасыз етуі қажет. Ең төменгі су өтімдерін сақтап қана

қоймай, табиғатты қорғау ағындысы су басу мен су тасқыны кезінде су нысандарын кезеңдік шайылуын қамтамасыз етуі қажет.

4. Табиғатты қорғау мен санитарлық эпидемиологиялық ағынды көлемі су қорын қорғау және суды қолдану жүйелеріндегі су нысандары алабының Өкілетті органдары арқылы орнатылады.

5. Апаттық су қашырту су тасқыны, су нысандарының арналарын шаю және су басу кезінде судың қалыпты деңгейін қамтамасыз етуі қажет.

ҚР Су кодексі мен РФ Су кодексінен келтірілген баптардың бір-бірінен айырмашылығы өте аз, бірақ мұндай кодекстердің болуы өзен сағасындағы экологиялық ағындыны қамтамасыз етуде маңызды.

ҚР экологиялық ағындының қажеттілігін қамтамасыз ету туралы мәселелер, сонымен қатар, заңдық актілерде де келтірілген, оларға:

Заңдар: «Қоршаған ортаны қорғау туралы» (1997); «Тұрғындардың санитарлық-эпидемиологиялық амандығы туралы» (2002); «Техникалық және табиғи сипаттағы төтенше жағдайлары туралы» (1996);

Жарлықтар: «Жер қойнауын және жерасты байлығын қолдану туралы» (1996); «Жер туралы» (2001);

Концепциялар: «2004-2015 жылдарға арналған ҚР-ның экологиялық қауіпсіздігі» кіреді.

Экологиялық ағындыны шолу бойынша келесідей қорытындылар жасауға болады:

1. Су ресурстарын қорғау мен кешенді қолдану сұлбаларын құрастыру кезінде экологиялық ағындыны қамтамасыз ету үшін келесі шараларға назар аудару қажет:

- нашарлаған өзен экологиялық жүйелерді қайта қалпына келтіру мақсаты маңызды екенін ескеру қажет, әрбір өзен алабы мен оның бөліктері үшін рұқсат етілген күштемені және оны төмендету жолдарын анықтау;

- өзен алабының әртүрлі бөліктеріндегі байланысы мен құндылығын анықтау және су мен су жанындағы экожүйелер телімдерінің табиғи құндылықтарды көрсететін бөліктерінің бұзылуынан қашу;

- алаптардың экожүйесіне бөгеттердің және басқа су шаруашылығы құрылыстарының жалпы кері әсерлерін біртіндеп төмендетуді жоспарлау;

- бір алаптың даму сұлбасы көлемінде экологиялық қауіпсіздік пен экономикалық ықпалды қатар жүзеге асыруға қол жеткізу;

- ықпал төмен және қызмет атқарған гидротехникалық құрылыстарын демонтаждау (немесе өзгерту);

- табиғи су биотасын қорғау бойынша алапта қорғау шараларды қарастыру және гидротехникалық құрылыстарды қолдану кезінде кірістерден ерекше қорғалатын аумақтарды құру.

2. Кешенді ағынды құрамына: экологиялық ағынды, өзендерге түсетін антропогенді жүктемелерді анықтау және заңды түрде оларды қарастыру, өзен алабының биологиялық әртүрлілігін, биологиялық өнімділігін қолдау және табиғи режиміне жақын қалыптастыру кіреді.

3. Ағыстан төмен су экожүйелерінің жағдайына әсер ететін температуралық, гидрохимиялық және ағынды көрсеткіштерін бірге есепке алуды қамтамасыз ету.

4. Су теңдестігін сақтау және трансшекаралық алаптардың экожүйелік жағдайы тек экологиялық ағындыға байланысты емес, сонымен бірге шекаралас жатқан мемлекеттердің су қарым-қатынастарын реттеуге де байланысты.

5. ҚР экологиялық ағындының шамалары мен санитарлық ағындар нысанында нақты су шаруашылығы жағдайы бойынша анықталады және негізінде жылдың сулылығына байланысты, бірақ толықтай өзен сағасындағы экожүйелердің мұқтаждылығын қамтамасыз етпейді.

6. Қазіргі кезде Қазақстанның су экожүйелерінде, толықтай республикада және оның аймақтарында нақты экологиялық ағындының шамасын бағалау ғылыми тұрғыда негізделмеген.

Әдебиеттер

1 Отчет о научно-исследовательской работе ПРООН в Казахстане. Разработка научного обоснования экологического стока водотоков ниже крупных водозаборов и гидротехнических сооружений для обеспечения устойчивого развития экосистем Алаколь-Сасыккольских систем озер и оптимальной устойчивости развития экосистемы оз. Алаколь (347,6 м абс). – Алматы, 2007. – 179 с.

2 Симонов Е. Примеры международной практики экологических попусков в нижние

бьефы гидроузлов и оптимизации бассейнового планирования гидроэнергетики. – СПб., 2005. – 55 с.

3 Годовой отчет по комплексному использованию и охране водных ресурсов Республики Казахстан. – Астана: Комитет по водным ресурсам МСХ Республики Казахстан, 2004. – 50 с.

4 Проблемы сохранения экосистем внутренних вод Центральной Азии и Южного Кавказа.

– Алматы: Региональный Экологический Центр Центральной Азии, 2005. – С. 3–171.

5 Водный Кодекс Республики Казахстан. – Астана, 2003. – 70 с.

6 Экологические попуски / под ред. Д.Р. Зиганшина. Межгосударственная координационная водохозяйственная комиссия Центральной Азии. – Ташкент: Научно-информационный центр МКВК, 2003. – Вып. 1. – 76 с.

К.К. Дускаев, Ж.А. Жанабаева, А.Б. Мырзахметов
Определение экологического стока в нижнем течении трансграничных рек

Научная статья посвящена обзору методик определения экологического стока в низовьях крупных рек, включая трансграничные. В работе приводится критический анализ методик расчета экологического стока по материалам публикаций дальнего и ближнего зарубежья, а также публикаций в Республике Казахстан.

Ключевые слова: расход воды, экологический сток, дельта рек, экосистема, трансграничные реки.

K.K. Duskaev, Zh.A. Zhanabaeva, A.B. Myrzakhmetov
Determination of environmental runoff in the downstream transboundary rivers

The scientific article reviews the methods for determining environmental flows in the lower reaches of large rivers, include transboundary rivers. The paper presents a critical analysis of methodologies for calculating environmental flows based near and far abroad on publications, as well as publications in the Republic of Kazakhstan.

Keywords: water discharge, environmental runoff, delta of rivers, ecosystem, transboundary rivers.