

УДК 556.5

**ТОБЫЛ ӨЗЕНІНІҢ ҚАЛЫПТЫ ЖЫЛДЫҚ АҒЫНДЫСЫНА БӨГЕНДЕРДІҢ
ТИГІЗЕТІН ӘСЕРІ**

Құрманғазы Ерсің, Бидайбек Нұржан Ұланұлы, Ташбалтаев Нурсұлтан Нургалиевич

19ersin86@gmail.com, sultan9939@mail.ru

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия Ұлттық университеті Физикалық және экономикалық география кафедрасының оқытушысы, Астана, Қазақстан

Тобыл өзені - Қазақстанның Қостанай облысы және Ресейдің Қорған,Түмен облыстары жерімен ағады. Оңтүстік Оралдың шығыс сілемдерінің бірі – Қараадырдан басталып, Ерті өзеніне құяды.

Қазақстан жеріндегі ұзындығы 800 км, жалпы су жиналатын алабы 426 мың км², Қазақстандық алабы 130 мың км².Басты салалары – Шортанды, Сынтасты, Әйет, Үй, Обаған (көпшілігі сол жағынан құяды). Өзен алабында Жақсы Алакөл, Жаман Алакөл, Қулықөл, Тентексор, Томарлықөл, Теңіз, т.б. көлдер бар.



Сурет 1. Тобыл өзені алаб картасы

Өзен аңғарында еліміздегі салалық ірі кәсіпорындар саналатын Соколов-Сарыбай кен-байыту, Жітіқара асбест, Лисаковск кен-байыту комбинаттары, т.б. орналасқан. Тобыл суын тиімді пайдалану үшін Жоғарғы Тобыл, Қаратомар Амангелді, Желкуар, Қызылжар бөгендері салынған. Өзен бойында Жітіқара, Лисаковск, Рудный және Қостанай қалалары орналасқан[1].

Адамның шаруашылық іс-әрекетінің әсерінен өзен ағындысының өзгеруі жөнінде айтқанда, әдетте, осы мәселенің екі аспектісі: табиғи суларды ластаудың нәтижесінде су сапасының өзгеруі және тікелей су тұтыну және ағындының қалыптасу жағдайының өзгеруі салдарынан су ресурстарының жалпы сандық өзгеріске ұшырауы мен оның уақыт және кеңістік бойынша үлестірімінің өзгеруі қарастырылады.

Өзен ағындысының түрлі сипаттамаларының адамның шаруашылық іс-әрекетінің әсерінен өзгеруін болжау, олардың табиғи мәндерін қалпына келтіру ең алдымен:

- түрлі экономикалық аудандарда ағатын өзендер алабының су ресурсын бағалау;
- түрлі табиғи факторларға қатысты ағынды сипаттамаларының аумақ бойынша және биіктік белдеу бойынша таралуын айқындау;
- ағындының көпжылдық тербелісінің кеңістіктік-уақыттық заңдылықтарын зерттеу;
- құрылысқа және су шаруашылығы шараларына қатысты жобалауды жасақтау үшін есептік гидрологиялық сипаттамаларды анықтау;
- өзен сулары сапасының антропогендік өзгерісін бағалау;
- су ресурсын кешенді пайдалану және қорғау шараларын жасақтау және жүзеге асыру;
- су ресурсын пайдаланудың немесе түрлендірудің салдарынан орын алатын, табиғи ортада болған немесе болуы мүмкін келеңсіз өзгерістердің алдын алуға немесе зардабын жұмсартуға бағытталған түрлі экологиялық-экономикалық міндеттерді шешу үшін орындалуы тиіс.

Қазіргі уақытта адамның шаруашылық іс-әрекеті өте кең көлемде жүргізілуде. Сондықтан ол тек судың сапасына және гидрологиялық режиміне ғана үлкен ықпалын тигізіп отырған жоқ, үлкен өзен алаптарының және тұтас аймақтардың жиынтық су ресурсына, тіпті ғаламдық ылғал айналымына және климатқа әсер етіп отыр. Жыл өткен сайын антропогендік факторлардың ықпалы ұлғаю үстінде.

Адамзат ертеден бері су объектілерін өз мақсаттарына пайдаланып ауыз су тұтынып

келеді. Бірақ жүздеген жылдар бойында адамның шаруашылық іс-әрекетінің ағындыға тигізетін ықпалы елеусіз және жергілікті сипатқа ие болды. Табиғи сулардың тамаша қасиеті – олардың су айналымы барысында қайта жаңаруы және өздігінен тазару қабілеті ұзақ уақыттар бойы тұшы сулардың салыстырмалы тазалығының, сапасының және сандық мөлшерінің сақталуына мүмкіндік берді. Бұл су ресурстарының сарқылмайтындығы және өзгермейтіндігі жөнінде жаңсақ ұғым туғызды. Қоғамда су табиғаттың тегін сыйы деген түсінік қалыптасты. Мұндай жағдай су ресурстарын қалай болса солай пайдалануға, ысырапшылдыққа, ақаба суларды тазарту және суды үнемдеп пайдалану, су объектілерін қорғау тұжырымдарына неқорайлы қарауға алып келді. XX ғасырдың аяғында жағдай түбегейлі өзгерді. Су ресурсын пайдалану кезінде жіберілген адамзаттың ақылға қонымсыз көпжылдық іс-әрекеттерінің жемісі әрқандай аудандарда, әртүрлі елдерде айқын көрініс бере бастады. Бұған ғылыми-техникалық революцияның нәтижесінде техникалық өркендеу әсерінен туындаған өндірістік күштердің экономиканың барлық салаларында қарқынды дамуына байланысты XX ғасырдың 50-ші жылдары басталған әлемде су тұтынудың күрт ұлғаюы айтарлықтай әсер етті.

1950 жылдары әлемнің барлық елдерінде табиғи ортаның күрт нашарлауы басталды. Адамзаттың табиғатқа кері әсері бұрын да болған, бірақ ол айтарлықтай елеулі болған емес. Табиғат көп жағдайда адам ықпалының зардаптарынан өз күшімен құтылып отырған, немесе бұл зардаптар мардымсыз болғандықтан су объектілерінде әлсіз көрініс берген. Қалай болғанда да өзендер ағындысына адамның шаруашылық іс-әрекетінің ықпалын зерттеу мысалдары көрсетіп отырғандай /Шикл, Молд,/ шамамен 1950-1955 жылдарға дейін еліміздің әрқилы өзендерінің режимінде айтарлықтай антропогендік өзгерістер байқалған емес. Ол жылдары шаруашылық іс-әрекеттің ағындыға ықпалы өткір мәселе болған жоқ, негізінен таза ғылыми сипатқа ие болды.

Өзен алаптарының шегінде ағындыға аданың шаруашылық іс-әрекетінің көптеген факторлары ықпалын тигізеді, өзен ағындысының сандық сипаттамаларына әсер ету тұрғысынан келгенде, мыналар бастылары болып табылады: арналық ретеу, суғармалау, ағындыны басқа алапқа әкету, өнеркәсіпті, коммуналдық-тұрмыстық қажеттіліктерді сумен қамту, батпақты және батпақтанған жерлерді құрғату, орманды отау және отырғызу, агроорманмелиоративтік шаралар, урбандалу, карьерлер қазу және шахталардан су әкету, өзендер арнасын үйме жалдау және түзету, өзен арналарынан топырақ қазып алу. [2]

Адамның шаруашылық іс-әрекетінің өзен ағындысына ықпалын сенімді бағалау және болжау өте күрделі жұмыс.

- өзен алаптарында өзен ағындысын қарама қарсы бағытта өзгертуі мүмкін бірнеше шаруашылық іс-әрекет факторлары әсер етуі мүмкін.
- әдетте бір бағытта жүретін антропогендік өзгерістер ағындының табиғи тербелісіне үстемеленеді. Бұл тербелістердің ауытқу аралығы әдетте жасанды өзгерістерден айтарлықтай асып түседі.
- әртүрлі шаруашылық мақсатта алынған сулар және қайта жіберілген ақаба сулар толық есепке алына бермейді және сенімділігі төмен болады, қолда өзен алаптарының шегінде жүргізілген шаруашылық шараларының жүргізілген уақыты, қарқындылығы, көлемі жөнінде толық мәліметтер алудың қиындығы.

Өзен алаптарында жүргізілетін шаруашылық іс-әрекеттер алуан түрлі. Су шаруашылығы шаралары кешендерінің басым бөлігі өзендер ағындысын және алаптың су теңдестігін реттеуге бағытталған. Бөгендер тұрғызудың нәтижесінде төменде жатқан учаскелердің ағындысы түзуленеді. Ылғалдылығы жеткілікті зоналарда бөгендер ағындыны жылдың суы мол маусымдарынан суы аз маусымдарына қайта үлестіру үшін тұрғызылады. Шаруашылық мұқтаждықтар үшін алынатын және булануға кететін шығын салыстырмалы түрде үлкен емес. Сондықтан бөгеннен төмен орналасқан тұстамаларда ағындының жыл ішінде айтарлықтай түзетілуі байқалады. Ылғалдылығы жеткіліксіз аудандарда бөгеннен шаруашылық мақсаттар, суармалау үшін алынатын су мөлшері және бөгеннің бетінен булануға кететін шығын солтүстік аудандарға қарағанда айтарлықтай мол. Сондықтан

бөгеннен төмен орналасқан тұстамаларда жылдың суы аз кезеңінде ағындының ұлғаю шамасы ағындының суы мол фазасында төмендеуі шамасынан едәуір төмен. [3,4]

Қазіргі таңда Тобыл өзені алабында 7 суқойма бар: кешенді пайдалану суқоймалары көлемі 100 млн. м³ жоғары 2, көлемі 10 млн. м³ жоғары 1, сыйымдылығы 1-ден 10 млн. м³ 4, мақсатты пайдалану суқоймасы бар

Кесте 1 – Тобыл өзені алабындағы қазіргі кезде жұмыс істейтін бөгендер тізімі

| № | Суқойманың атауы | Суқойманың қалыптасқан жері немесе су ағыны | Пайдалануға берілген жыл | Жоба бойынша сыйымдылығы, млн. м ³ | | Су айдынының ауданы, км ² | | Реттеудің түрі |
|---|------------------|---|--------------------------|---|-----------|--------------------------------------|-------------------|----------------|
| | | | | толық | пайдаланы | қалыптылығы у деңгейі | өлі көлем деңгейі | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 | Қаратомар | Тобыл өзені, Аят өзені | 1965 | 586 | 562 | 93,7 | 13,0 | көпжылдық |
| 2 | Жоғарғы Тобыл | Тобыл өзені | 1977 | 816,6 | 780,9 | 87,4 | 7,9 | - |
| 3 | Желқуар | Желқуар өзені | 1964 | 34,0 | 30,0 | 7,70 | 2,0 | - |
| 4 | Қызылжар | Тобыл өзені | 1971 | 9,73 | 7,66 | 2,98 | 0,37 | маусымдық |
| 5 | Амангелді | Тобыл өзені | 1964 | 6,75 | 6,22 | 4,16 | 0,68 | - |
| 6 | Жоғарғы Шортанды | Шортанды өзені | 1966 | 3,6 | 3,2 | 1,7 | 0,01 | көпжылдық |
| 7 | Сергеев | Тобыл өзені | 1972 | 3,68 | 3,18 | 4,17 | 0,06 | - |

Тобыл алабы өзендерінің қалыпты жылдық ағындысына адамның шаруашылық іс-әрекетінің тигізетін әсерін бағалау үшін бақылау қатары мәліметтері көмегімен жиынтық, айырымдық интеграл қисықтары табиғи және ағынды режим бұзылған екі кезең бойынша тұрғызылды. Графикке талдау мынаны көрсетті Тобыл өзені Қостанай бекетінде 1932-1970 жылға дейін табиғи ағынды режимі сақталған кезең үшін $\sum Q=612$ м³/с, $Q_0=15,7$ м³/с, болса, ал 1971-2015 жылдары ағынды режимі бұзылған кезеңдер үшін бұл көрсеткіштер $\sum Q=379$ м³/с, $Q_0=10,2$ м³/с дейін азайған. Тобыл өзені Гришенка бекеті үшін 1932-1970 жылға дейін $\sum Q=303$ м³/с, $Q_0=7,76$ м³/с болса, 1971-2015 жыл арылығында бұл көрсеткіш бұлай өзгерген $\sum Q=268$ м³/с, $Q_0=7,23$ м³/с, басқа бекеттер үшін осы өзгеріс осылай қайталанған. Қостанай бекетінде өзгерістің айқын көрінуіндегі себеп Қаратомар, Жоғарғы тобыл сияқты үлкен көпжылық реттеуші бекеттерден төмен орналасуы, ал Гришенка бекетінде өзгерістің аз болуы бекет Тобыл өзенінің бастауында орналасқан ол жерде айтарлықтай үлкен антропогенді өзгеріс байқалмайды. Осы екі кезең бойынша қамтамасыздық қисықтарын тұрғызып негізгі параметрлерін анықтап көрдік Аят қзені Варваринка бекеті үшін 1952-1970 жылдар $Q_0=70,2$ м³/с, $C_v=0,85$ болса 1971-1993 жылдары $Q_0=59,8$ м³/с, $C_v=1,11$ болған. Сынтасты қзені Маринское бекетінде 1955-1973 жылға дейін $Q_0=20,9$ м³/с, $C_v=0,89$ болса 1974-1992 жылдары $Q_0=12,3$ м³/с, $C_v=1,08$ болған. Тозызақ өзені Тоғыззақ тұстамасында 1936-1970 жылдары $Q_0=39,4$ м³/с, $C_v=0,91$, ал 1971-2015 жылдары $Q_0=26,7$ м³/с, $C_v=0,97$ көрсетті. Тобыл өзені Грешинка және Қостанай бекеттерінде 1932-1970 жылдары жеке-жеке $Q_0=105$ м³/с, $C_v=1,34$, $Q_0=206,9$ м³/с, $C_v=1,34$ болса 1971-2015 жылдары $Q_0=82,7$ м³/с, $C_v=1,17$, $Q_0=120$ м³/с, $C_v=1,30$ болған бұл көрсеткіштерде сөзіміздің дәлелі боғандай антропогенді факторлардың әсерінен ағындының айтарлықтай азайғанын байқау қиын емес.

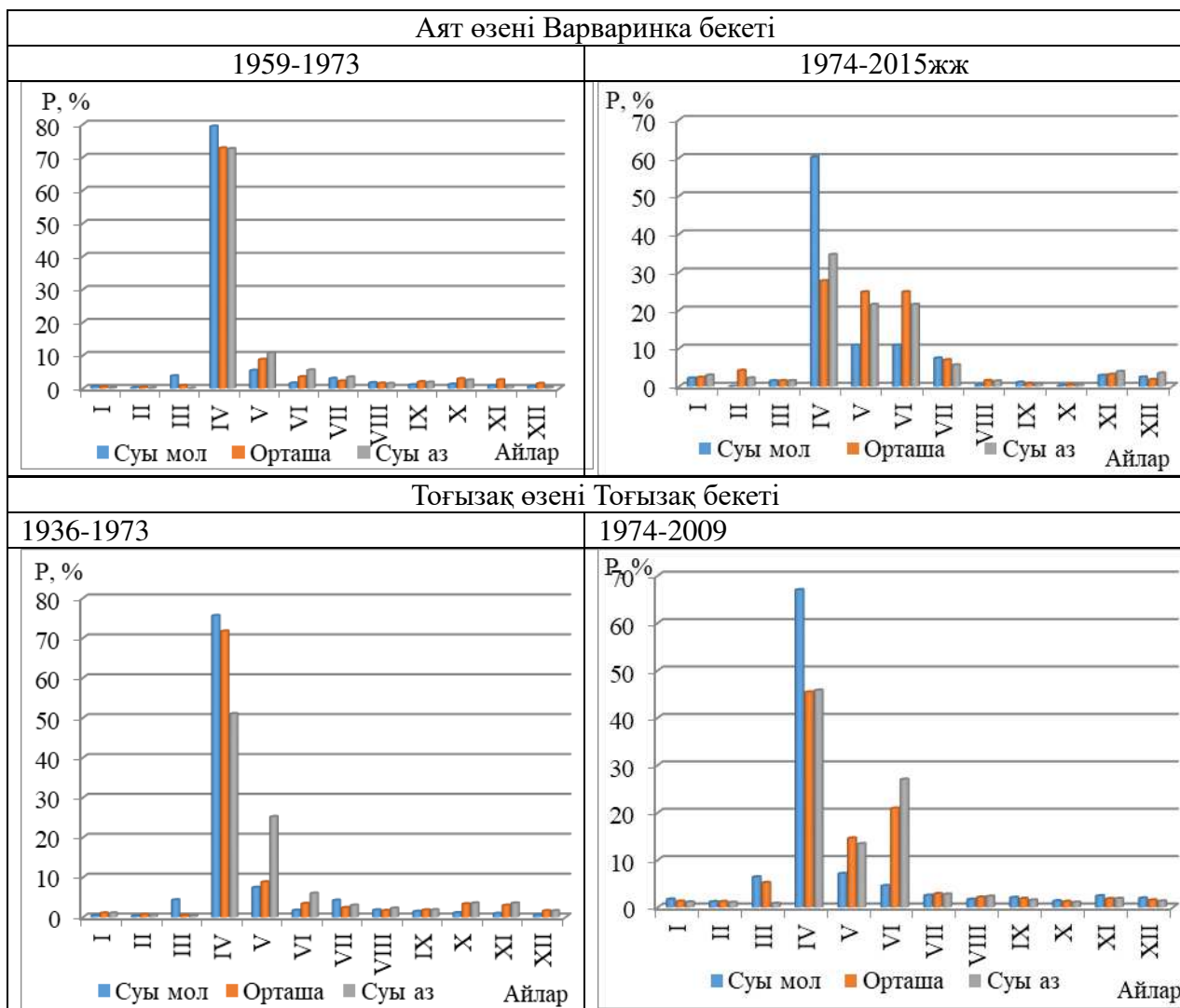
Төменде екі кезең үшін ағнды өзгерісін айқын көру мақсатында 1973 жылға дейінгі

Табиғи ағынды режимі кезеңі және 1974 жылдан кейінгі ағынды режимі бұзылған кезеңдер болып 2 топқа топтастырылып олардың жылдық ағындыдан % есебімен үлесі алынып көрсетілді (кесте 2).

Кесте 2 – Тобыл өзені алабының 1973 жылға дейінгі табиғи және 1974 жылдан кейінгі бұзылған кезеңдердегі жылшылық ағынды үлестірімі (жылдық ағындыдан % есебімен)

| Жылдың сулылығы | Ағын сипаттамасы | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | I | II | III |
|-----------------------------|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Тобыл өзені Гришенка бекеті | | | | | | | | | | | | | |
| Сулылығы аз | Табиғи | 89,8 | 5,45 | 0,81 | 0,79 | 0,76 | 0,47 | 0,69 | 1,05 | 0,08 | 0,02 | 0,02 | 0,01 |
| | Бұзылған | 80,6 | 4,75 | 0,75 | 1,88 | 1,04 | 1,30 | 0,79 | 0,67 | 0,51 | 0,43 | 0,32 | 7,00 |
| | Өзгеріс | 9,28 | 0,70 | 0,06 | 1,10 | 0,28 | 0,83 | 0,10 | 0,38 | 0,42 | 0,40 | 0,30 | 6,99 |
| Сулылығы мол | Табиғи | 86,9 | 7,14 | 1,99 | 0,22 | 0,11 | 0,14 | 2,09 | 0,80 | 0,37 | 0,18 | 0,06 | 0,03 |
| | Бұзылған | 75,5 | 4,50 | 1,21 | 2,23 | 1,58 | 1,23 | 2,99 | 2,52 | 1,06 | 0,81 | 0,46 | 5,89 |
| | Өзгеріс | 11,4 | 2,64 | 0,78 | 2,02 | 1,46 | 1,09 | 0,91 | 1,72 | 0,70 | 0,63 | 0,41 | 5,86 |
| Сулылығы орташа | Табиғи | 71,5 | 21,4 | 2,43 | 1,34 | 0,30 | 0,47 | 0,75 | 1,09 | 0,55 | 0,13 | 0,03 | 0,00 |
| | Бұзылған | 72,6 | 7,42 | 3,47 | 1,54 | 0,55 | 2,40 | 4,76 | 3,96 | 2,00 | 1,14 | 0,14 | 0,00 |
| | Өзгеріс | 1,14 | 14,0 | 1,04 | 0,19 | 0,25 | 1,93 | 4,01 | 2,87 | 1,45 | 1,01 | 0,11 | 0,00 |
| Аят өзені Варваринка бекеті | | | | | | | | | | | | | |
| Жылдың сулылығы | Ағын сипаттамасы | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | I | II | III |
| Сулылығы орташа | Табиғи | 79,4 | 5,48 | 1,65 | 3,04 | 1,76 | 1,12 | 1,31 | 0,88 | 0,63 | 0,63 | 0,23 | 3,82 |
| | Бұзылған | 60,2 | 10,8 | 10,8 | 7,44 | 0,35 | 1,09 | 0,22 | 2,89 | 2,47 | 2,19 | 0,00 | 1,49 |
| | Өзгеріс | 19,2 | 5,34 | 9,17 | 4,40 | 1,41 | 0,03 | 1,09 | 2,00 | 1,84 | 1,56 | 0,23 | 2,33 |
| Сулылығы аз | Табиғи | 72,8 | 8,81 | 3,54 | 2,25 | 1,60 | 2,03 | 2,96 | 2,61 | 1,53 | 0,52 | 0,38 | 0,91 |
| | Бұзылған | 27,7 | 24,8 | 24,8 | 6,97 | 1,53 | 0,79 | 0,43 | 3,16 | 1,81 | 2,37 | 4,21 | 1,48 |
| | Өзгеріс | 45,2 | 16,0 | 21,2 | 4,72 | 0,07 | 1,24 | 2,53 | 0,54 | 0,28 | 1,85 | 3,83 | 0,57 |
| Сулылығы мол | Табиғи | 72,6 | 10,8 | 5,59 | 3,45 | 1,52 | 1,89 | 2,55 | 0,81 | 0,40 | 0,23 | 0,14 | 0,06 |
| | Бұзылған | 34,6 | 21,5 | 21,5 | 5,64 | 1,40 | 0,70 | 0,48 | 3,91 | 3,51 | 2,96 | 2,21 | 1,47 |
| | Өзгеріс | 38,0 | 10,8 | 16,0 | 2,18 | 0,12 | 1,19 | 2,07 | 3,11 | 3,11 | 2,73 | 2,07 | 1,41 |

Табиғи және ағынды режимі бұзылған кезеңдердегі $P=25\%$, 50% , 75% , су өтімдері мәндерінің екі кезең бойынша жылшылық үлестірімінің өзгерісін бағал ау үшін көмекші кесте құрастырылды құрастырылған кесте деректерінің көмегімен ағынды режимі табиғи және ағынды режимі бұзылған кезеңдер бойынша айлық ағынды үлестірімдерінің гистограммалары тұрғызылды (Сурет 2). Суретке талдау мыныны көрсетті табиғи кезең үшін жылдық ағындының жылшылық үлестірімінің әркелкілігі тек көктемгі су тасу кезінде жылдық ағындының 90% ға жуығы ағып өтіп қалған кезеңдер үшін су тапшылығы көрілсе, ал 1974 жылдардан кейінгі ағынды реттеудің арқасында жылшылық үлестірудің едәуір реттелгенін көруге болады.



Сурет 2. Тобыл алабы өзендерінің екі кезеңдегі жылшылік үлестірімін бағалау гистограммасы

Тобыл өзені алабында 1964 жылдардан бастап ірі бөгендердің салына бастауы бұл қалыпты жылдық ағындыға айтарлықтай өз әсерін тигізген. Негізінен қамтамасыздық қисықтарының параметрлері графоаналитикалық тәсіл бойынша айқындалды. Талдау жылдық ағындыны өте құбылмалы екендігін көрсетті. Себебі, қарастырылып отырған алаптар Батыс Сібір және шөлейтті зоналармен шектесіп жатыр. Бұдан басқа өзен алаптарында өте үлкен макроойыстар кездеседі, яғни әрекет етуші су жинау алабы сулылығы әр түрлі жылдарда өзгеріп отырады. Суы аз және суы орташа жылдары ағындының басым бөлігі осы ойыстарды толтыруға кетеді. Ағындының құбылмалылығы осы жағдайлармен айқындалды.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. <https://kk.wikipedia.org>
2. Молдахметов М.М. Гидрологиялық есептеулер. – А.: Қазақ Университеті, 2006. – 212 б.
3. Болдырев В.М. Практикум по дисциплине “Гидрологические расчеты”. – А.: Қазақ Университеті, 2000. – 40 с.
4. Андреев В.Г. Внутригодовое распределение речного стока. – Л.: Гидрометеиздат, 1960. – 327 с.
5. Государственный водный кадастр. Многолетние данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши. Бассейны Иртыша, Ишима, Тобола. -Л.: Гидрометеиздат, 1987. - Т.5, вып.1.-С.467.