

УДК 536.54, 556.16

ЖЕТКІЛІКСІЗ АҚПАРАТ НЕГІЗІНДЕ ҚАЛЫПТЫ АҒЫНДЫ ШАМАСЫН АНЫҚТАУДЫҢ ДӘЛДІГІН БАҒАЛАУГеогр. ғылымд. докторы Ж.Д. Достай
С.Қ. Әлімқұлов

Мақалада, Алакөл алабындағы ақпарат көлемі 6 жылдан кем бекеттер үшін анықталған қалыпты ағынды шамасының қателіктері талданған. Нәтижесінде жеткіліксіз зерттелген өзендер үшін қалыпты ағынды дәлдігін бағалаудың тәсілі ұсынылған.

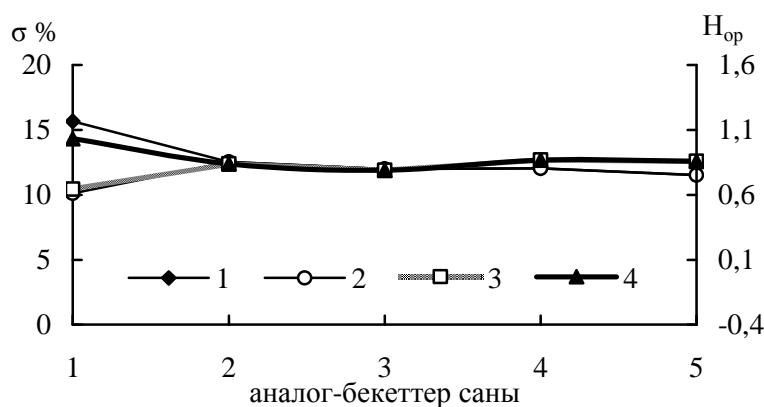
Ақпарат көлемі жеткіліксіз жағдайда өзен ағындысының негізгі гидрологиялық сипаттамаларын анықтау және олардың дәлдігін бағалау мәселесі үнемі нақтыланумен келеді. Жалпы, ағынды үлестірімі көрсеткіштерін қажетті дәлдікте (5...10 %) анықтауға мүмкіндік бермейтін көлемдегі ақпаратты жеткіліксіз деп атасақ, ондай ақпараттың өзін қысқа ($n > 6$) және аса қысқа ($n < 6$) деп бөлуге болады. 6 жылдан асатын қатарларды көпжылдық кезеңге ұзарту және олардың дәлдігін бағалау гидрологиялық есептеулерде жан-жақты қарастырылған [1 – 5]. Ұсынылып отырған мақала, Алакөл алабындағы көлемі 6 жылдан кем ағынды қатарларының көпжылдық гидрологиялық сипаттамаларын анықтаудың дәлдіктерін бағалау мәселелеріне арналған. Аса қысқа қатарлар көмегімен көпжылдық орташа ағынды шамасын және оның дәлдігін бағалау әдістері [2 – 4] еңбектерде қарастырылған. Кең таралған, бір жағынан қолдануға жеңіл, екіншіден – қысқа болса да тікелей бақыланған гидрологиялық ақпаратты пайдалануға мүмкіндік беретін тәсіл – зерттеліп отырған бекет пен аналог ретінде алынған бекеттегі бақыланған ағынды модульдерін теңестіруге негізделген. Модульдік коэффициенттер қатынасы арқылы табылған аса қысқа қатарлардың қалыпты ағынды шамасының орташа квадраттық қателігі төмендегідей анықталады [2 – 4]

$$\sigma_y = \sqrt{\sum (y_i - \bar{y})^2 / (n - 1)}, \quad (1)$$

мұндағы y_i – ағындының i -жыл мәліметі негізінде анықталған қалыпты шамасы; \bar{y} – барлық бақыланған жылдар негізінде анықталған қалыпты ағынды.

(1) формула көмегімен зерттеліп отырған аса қысқа қатар бойынша анықталған қалыпты шаманың дәлдігін тікелей бағалау мүмкін емес.

Мұнда қойылып отырған мәселені шешу үшін зерттеліп отырған өзен орналасқан гидрологиялық тұрғыдан біртекті ауданда ұзын қатарға ие екі бақылау бекеті таңдалып алынып, біреуі-аналог, екіншісі – есептік ретінде пайдаланылады, яғни, есептік қатардың қысқа бөлігі арқылы табылған қалыпты шамасы оның толық қатары бойынша белгілі қалыпты шамасынан ауытқуы бағаланады. Осылайша табылған бағалауды зерттеліп отырған қатар үшін қабылдаудың тиімділігі аналог-бекеттің дұрыс таңдалуына тәуелді. Соған байланысты, аналог ретінде бірнеше бекетті пайдалану да жиі орын алады. Ондай тәсілдің қаншалықты тиімді екені [4]-те келтірілген. Бірақ, онда айтылғандай аналогтардың саны өсуімен қателіктің төмендеуі үнемі орын ала бермейді. Оған, қарастырылып отырған, Алакөл алабындағы Тарбағатай жотасының оңтүстік беткейінде орналасқан өзендер үшін жүргізілген есептеулер мысал бола алады. Төменде 1-суретте келтірілген графиктен қателіктің аналог санының өсуімен емес, олардың орташа биіктіктерінің зерттеліп отырған өзен алабының сәйкес шамасына жуықтауымен байланысты. 1-суретте есептік бекет ретінде – Қосақ өзенінің Көкөзен ауылы тұсындағы бекеті келтірілген, қатар саны 6 жыл. Аналог санының 1-ден 2-ге өсуімен ғана қателік мағыналы шамаға төмендеген, әрі қарай қателіктің өзгерісі қалыптана түскен. Осы жерде, бір ғана аналог ретінде пайдаланылған Қарақол өз.-Таскескен а. бекеті алабының орташа теңгермелі биіктігі есептік алаптың сәйкес шамасынан айырмашылығы үлкен, яғни бұл жерде сәтсіз аналог деуге болады. Осындай жағдай басқа есептік бекеттер үшін де, қатар саны 6 жылдан төмен жылдар үшін де байқалады. 1-суретте жалғыз бір аналог ретінде есептік бекеттен теңгермелі орташа биіктігі әжептеуір өзге бекет ($H_a/H_e = 0,64$), және керісінше орташа теңгермелі биіктігі ұқсас бекет ($H_a/H_e = 1,03$) алынған, яғни, орташа биіктіктер қатынасы тұрғысынан екінші жағдайда ең дұрыс аналог алынған. Байқап отырғанымыздай, қателік аналог саны өсуімен міндетті түрде төмендемейді, нақтырағы есептік алап сипатына ұқсастық дәрежесіне байланысты. Алаптардың өзара ұқсастығын сандық тұрғыдан сипаттаушы көрсеткіш ретінде қарастырылып отырған аймақта орташа теңгермелі биіктікті алуға болады. Бірақ, аталған шаманың оң және теріс ауытқулары бірдей қателіктерге алып келе бермейді.



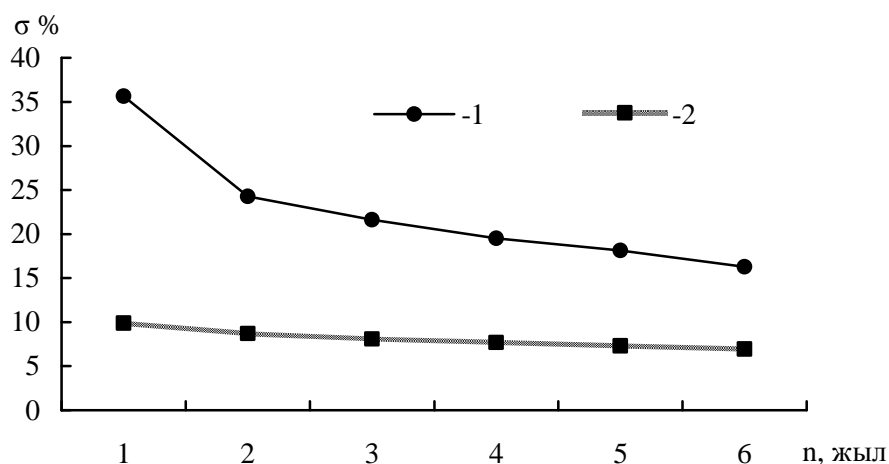
1-сурет. Қосақ өз. – Көкөзен (Ириновка) а. бекеті қалыпты ағындысы қателігінің аналог санына байланысты өзгерісі және есептік пен аналог алаптар теңгермелі биіктіктері қатынасы. 1 – бірінші аналог сәтсіз болғандағы қателік, 2 – бірінші аналог сәтті болғандағы қателік, 3 – бірінші аналог сәтсіз болғандағы биіктіктер қатынасы, 4 – бірінші аналог сәтті болғандағы биіктіктер қатынасы.

Мысалы, эксперимент ретінде алынған екі бекет - өзара абсолютті дәрежеде ұқсас, яғни, орташа теңгермелі биіктіктері, алап аудандары тең, ара қашықтықтары өте аз болғанда әрқайсысына екіншісін аналог ретінде алып табылған қателіктері теориялық тұрғыдан жуық болуға тиіс деп айтуға болады. Ал, нақты жағдайда ол мүмкін емес, соған орай қателіктері де тең емес. Алаптағы, ағынды қатарлары ұзындықтары жүргізіліп отырған есептеулерге пайдалануға мүмкіндік беретін 13 бекеттің анықталған қателіктерін талдау арқылы, олардың есептік және аналог қатарлардың орташа шамасынан ауытқуы шамаларының қатынасына байланысты екені байқалады. Яғни аналог қатардың өзгерімі есептік қатардағыдан жоғарылаған сайын қателік өседі. 2-суретте өзара аналог ретінде есептеуге пайдаланылған екі бекеттің анықталған қателіктері келтірілген. Қарақол өз.-Таскескен а. бекеті үшін Үржар өз.- Қазымбет а. бекеті аналог ретінде алынса, Үржар өз.-Қазымбет а. бекеті үшін, сәйкесінше Қарақол өз.-Таскескен а. бекеті аналог болған. Үржар өзенінің есепке алынған кезеңі үшін өзгерім коэффициенті 0,28 болса, Қарақол өзені үшін, сәйкесінше, 0,56-ға тең. Көріп отырғанымыздай Қарақол өз.-Таскескен а. аналог ретінде алынған жағдайда салыстырмалы қателік едәуір жоғары.

Сонымен, аргумент ретінде екі алаптың орташа теңгермелі биіктіктері айырмасын да қатынасын да алу мүмкін емес, себебі олардың сақталып

отырғаны өзінде қателіктер әр түрлі. Оның үстіне, қателіктер алаптардың кеңістіктік ара қашықтықтарымен де байланысты. Орташа биіктіктердің оңға ауытқуы теріс ауытқуына қарағанда аз қателікке алып келетінін ескере отырып, фактор ретінде биіктіктердің айырмашылығы аналогтың биіктігіне қатынаста пайыздық тұрғыдан алынып отыр. Оған қоса, алаптардың кеңістіктік орталықтары ара қашықтығы ескерілген, яғни:

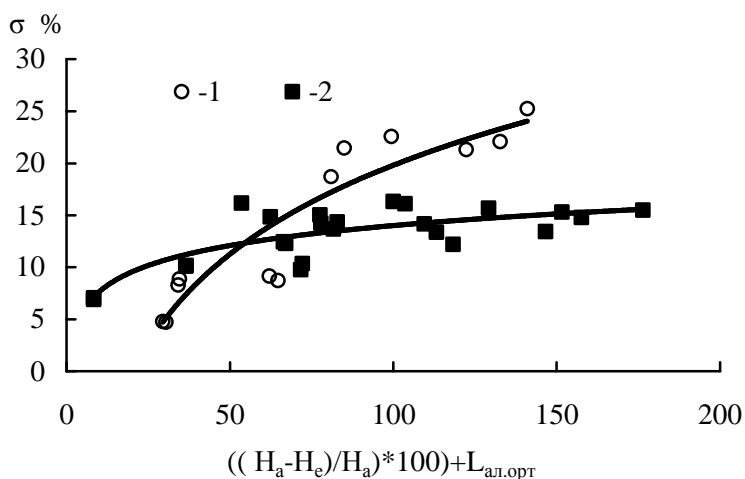
$$\sigma = f \left(\left(\frac{H_a - H_e}{H_a} \cdot 100 \right) + L_{ал.опт} \right). \quad (2)$$



2-сурет. Қысқа қатарлар негізінде қалыпты ағындыны анықтаудың салыстырмалы қателіктері. 1 – Қарақол - Таскескен а., 2 – Үржар - Қазымбет а.

Ұсынылып отырған байланыс, Алакөл алабының Жетісу Алатауы мен Тарбағатай жоталары өзендері үшін беріліп отыр (3-сурет). Жалпы, жанама факторлармен қандай да байланыс гидрологиялық тұрғыдан біртекті аудандар үшін тұрғызылғаны дұрыс. Қарастырылып отырған алапта ақпарат көлемі жеткілікті 13 бекет бар, бірақ олардың барлығы бірдей сәйкес уақыт шектерін қамти алмағандықтан, қателікті есептеулерде әрбір бекет есептік ретінде де, аналог ретінде де қолданылды. Мысалы, алаптың «жетісулық бөлігінде» 20...25 жылдан асатын 4 ғана бекет бар. Ұсынылып отырған тәсіл негізінде әрбір бекет аналог және есептік ретінде екі реттен пайдаланылды, нәтижесінде нүктелер саны 12-ге жетті, яғни, әрбір есептік бекет үшін сәйкесінше үш аналог-бекет. Аталған тәсіл арқылы бірдей қателіктер екі рет қайталанды деп айтуға болмайды. Себебі, жоғарыда айтып өткеніміздей, екі эксперименталдық бекеттерді орнын ауыстырып пайдалану арқылы

табылған қателіктер мәні тең емес. Себебі, орташа биіктіктердің оң және сол ауытқулары екі мағыналы қателіктерге алып келетіндігін айтып өттік.



3-сурет. $\sigma = f\left(\left(\frac{H_a - H_e}{H_a} \cdot 100\right) + L_{ал.орт}\right)$ байланыс қисықтары.

1 – Жетісу Алатауы өзендері, 2 – Тарбағатай жотасы өзендері.

3-суретте ағынды қатары 6 жылға тең болғандағы есептелген қателіктер келтірілді. Қатар саны 1-5 жылдар үшін де осы пішінді байланыстар бақыланып отыр. Есептеуге пайдаланылған Жетісу Алатауы өзендері алаптарының орташа теңгермелі биіктіктері 1120-дан 2330 м-ге дейін өзгерсе, «тарбағатайлық» өзендерде, сәйкесінше, 1050-ден 1800 м-ге дейін өзгереді. Ал, алаптар орталықтарының ара қашықтығы Тарбағатай жотасы өзендері үшін 130 км-ге дейін жетсе, Жетісу Алатауы өзендері үшін бар жоғы 47 км-ге жетті. Келтірілген байланыстардың өзгеру қарқындылығы осы аталған себептермен анықталса керек, яғни, биіктіктердің өзгерімі алап орталықтары ара қашықтығына қарағанда маңыздырақ рөлге ие. Егер есептеулерде гидрологиялық режимдері тұрғысынан біртекті аудандар алынғанын ескерсек, онда алаптардың ара қашықтығы факторының әлсіздігі түсінікті болады.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Горошков И.Ф. Гидрологические расчёты. – Л.: Гидрометеоиздат, 1979. – 432 с.

2. Давлетгалиев С.К. Оценка точности параметров кривых распределения годового стока рек Урало-Эмбинского района // Гидрометеорология и экология. – 2007. – №3. – С. 85-93.
3. СП 33 -101. Определение основных расчётных гидрологических характеристик. – М.: Госстрой России, 2003. – 71 с.
4. Рождественский А.В., Ежов А.В., Сахарюк А.В. Оценка точности гидрологических расчётов. – Л.: Гидрометеоздат, 1990. – 277 с.
5. Руководство по определению расчётных гидрологических характеристик. – Л.: Гидрометеоздат, 1973. – 112 с.

Институт географии, г. Алматы

ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ НОРМЫ СТОКА ПРИ НЕДОСТАТОЧНОСТИ ИНФОРМАЦИИ

Доктор геогр. наук

Ж.Д. Достай

С.К. Алимкулов

В статье анализируется ошибка определения нормы стока рек Алакольского бассейна для гидростворов, где длина рядов наблюдений менее 6 лет. В результате предлагается способ оценки точности определения нормы стока недостаточно изученных рек.