

**ПРЕДВАРИТЕЛНИ СТАТИСТИЧЕСКИ ИЗСЛЕДВАНИЯ НА РЕЧНИЯ ПРИТОК
КЪМ ЯЗ.ТОПОЛНИЦА, НЕОБХОДИМИ ПРИ ПРИЛАГАНЕ НА МЕТОДИКИТЕ ЗА
КОМПЛЕКСНОТО МУ ЕКСПЛОАТИРАНЕ**

Анна Йорданова

*Национален институт по метеорология и хидрология, БАН
София-1784, бул.Цариградско шосе №66, yordanova61@gmail.com*

**REQUIRED PRELIMINARY STATISTICAL RESEARCH OF THE RIVER FLOW FOR
TOPOLNITZA RESERVOIR**

Anna Yordanova

*National Institute of Meteorology and Hydrology, BAS
Sofia-1784, Tzarigradsko shosse №66, yordanova61@gmail.com*

ABSTRACT

The evaluation of the complex reservoir operation is carried out through appropriate methods, models and tools for stochastic formulation. In the basis of this assessment are stochastic modeling, imitation modeling and optimization. To apply these methods the research resource - river flow – has to meet specific statistical conditions. Listed here conditions are calculated and visualized for Topolnitza reservoir and served to further research on reservoir operation.

Keywords: river flow, representativeness, homogeneity error

1. Въведение

Във водностопанските изследвания се извършват редица хидроложки и статистически анализи на базата на наличните сравнително къси последователности от хидрометрични данни за речния отток. Тези данни не отразяват хидроложките и статистически свойства на оттока в генералната му съвкупност от реализации. Ето защо, преди да се извърши анализ на наличните данни за речния отток е необходимо да се покаже, че са представителни, т.е. достатъчно достоверно и пълно представят свойствата на оттока, за да се извползват правомерно в инженерните изследвания.

Представителността на хидроложките редици за оттока се установява чрез следните три показатели (Н.Николова, 1979г.):

- Установяване на еднородността на хидроложките редици, т.е. принадлежността на членовете на редицата към една генерална съвкупност;
- Оценка от гледище на цикличността на оттока;
- Оценка от гледище на точността на оценките на статистиките .

2. Установяване на представителността на хидроложките редици от гледище на еднородността им

Проверка за наличие на нарушение на еднородността на годишните редици от водни обеми се прави при съмнение за нарушението на естествения режим на притока, вследствие на хидротехнически, агромелиоративни и други мероприятия. За количествена оценка на еднородността на членовете на двете хидроложки редици е използван един от най-строгите непараметрични критерии – критерият на Уилкоксон. Предимството при него е, че не се изисква предварително познаване на типа и параметрите на съответната функция на разпределение на вероятностите. Степента на значимост зависи от отговорността на поставената задача. В практиката се изискват степени на значимост от 0,01 до 0,05. С

намаляване степента на значимост намалява вероятността да се отхвърли вярна хипотеза и да се допусне грешна.

3. Установяване на представителността хидроложките редици по отношение на цикличността на оттока

В многогодишните колебания на оттока се наблюдава цикличност, изразена чрез редуването на групи от маловодни години, последвани от групи пълноводни години, като при това не се откроява строга периодичност.

Няма доказана причина за тази цикличност, въпреки, че има изследвания на тази тема, които предполагат като причина – цикличността на геофизичните и хелиофизичните процеси в природата. Използват се следните методи за определянето ѝ [1]:

- Метод на пълзящите средни;
- Метод на интегралните криви;
- Спектрален анализ и др.

4. Установяване на представителността хидроложките редици на точността на оценките на статистическите им параметри

За представителността на хидроложките редици по отношение на дължината им може да се съди по точността на получените оценки за техните статистически параметри., т.е. по вероятните отклонения на статистиките x от реалните стойности x_0 на параметрите (съответстващи на генералната съвкупност).

В практиката тези отклонения $|x - x_0|$ се изразяват чрез стандартната грешка $\sigma_{x,\beta}$, която отразява вероятното отклонение на дадена статистика от реалната ѝ стойност. Вероятността β се нарича доверителна вероятност, а x_0 е изследваната статистика.

Точността на оценката на параметрите на хидроложките редици и тяхната представителност се затруднява от краткосрочността на наблюденията. Във връзка с това дължината на хидроложките редици е основен въпрос, чийто отговор от гледна точка на математическата статистика е намерен чрез преобразуване на формулите за стандартните грешки на параметрите.

Т.е. може да се получи необходимото число години на наблюдения $n > C_V^2 \cdot 100$ за получаване нормата на оттока със точността, зададена по норматив.

5. Пример. Оценка на представителността на наблюдавания речен приток в яз.тополница

Изложени са резултатите от хидроложкия анализ и изследванията за представителност на месечните водни обеми на притока в язовир Тополница, извършени върху 41 годишна редица, представяща притока от 1970 до 2010 г.

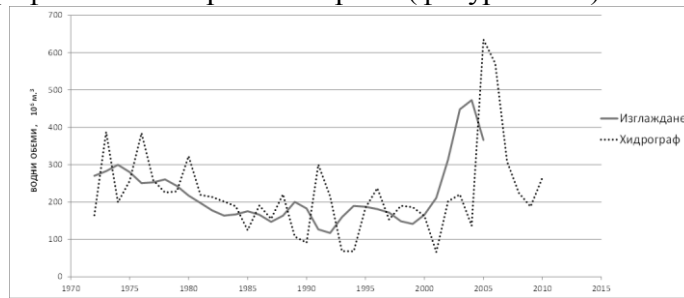
5.1 Установяване на еднородността на хидроложките редици

Тук е използвано разделяне на редицата на две приблизително еднакви извадки от 19 и 22 години, като са получени следните резултати по критерия на Колмогоров: общият брой на инверсиите е $U = 264$, а граничната стойност е $U(0,05) = 283,97$.

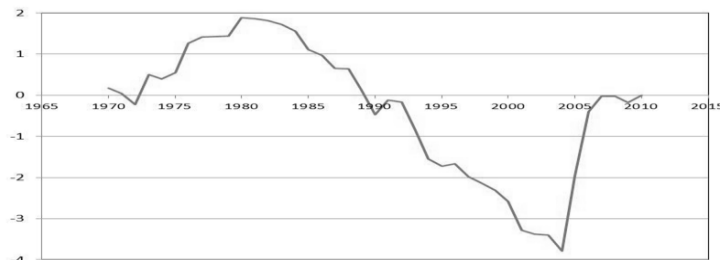
Тъй като е удовлетворено условието $U < U_{0,05}$, то следва, че за разглежданата редица от 41 години, хипотезата „ H_0 ” не се отхвърля, т.е. редицата може да се приеме за еднородна с вероятност 95%.

5.2 Установяване на цикличност на хидроложките редици

Изследвани за наличие на цикличност са годишните редици, като са изчертани графиките на хидрографа и на интегралната крива (фигури 1 и 2).



Фиг.1 Изглаждане на хидрографа за притока в яз.Тополница посредством метода на пълзящите средни



Фиг.2 Интегрална крива за притока в яз.Тополница

Графиките показват наличие на период на маловодие за 1980-2004г. и начало на период на пълноводие от 2005г. нататък. Препоръчително е при изследвания, свързани с управлението на язовирите (И.Няголов, 2010г.), наличните данни да са до началото на следващия период на маловодие, т.е. да е налице пълен цикъл. Това е показател за недостатъка на малката дължина на редицата от данни. В тези случаи се използват статистически модели за удължаване на редицата (напр. ПОЛАР-модела, ARMA-моделите и др.) (Г.Сванидзе, 1963г.; А.Йорданова, 2003г.).

5.3. Установяване на представителността гледище на точността на оценките на статистическите им параметри

Статистиките на наличната 41 годишна редица, оценени по метода на моментите, са:

Табл.1 Статистически параметри на годишните водни обеми

\bar{X} -средно значение	σ -стандартно отклонение	C_v -коэффициент на вариация	C_s -коэффициент на асиметрия
222,073	113,314	0,510	1,913

Стандартните грешки $\sigma_{\bar{x},\beta}$ и $\sigma_{C_v,\beta}$ се определят по метода на максимално правдоподобие при доверителна вероятност $\beta=68\%$.

Табл. 2 Стандартните грешки и необходимия минимален брой

Теоретично разпределение	$\sigma_{\bar{x},\beta}$ $m^3 \cdot 10^6$	$\frac{\sigma_{\bar{x},\beta}}{\bar{X}}$ %	$\sigma_{C_v,\beta}$ $m^3 \cdot 10^6$	$\frac{\sigma_{C_v,\beta}}{C_v}$ %	Минимален брой години
Гама 3-параметрично	17,7	8,0	0,05	10,59	23
Логнорм. 3-парам.	17,7	8,0	0,06	12,4	23

Анализът показва, че изчислените стандартни грешки са по-малки $\sigma_{\bar{x},\beta} / \bar{x} < 10\%$ и $\sigma_{Cv,\beta} / C_v < 20\%$ от съответните им допустими стойности по норматив. Следователно редиците са представителни по отношение на исканата точност на оценките на параметрите.

ЛИТЕРАТУРА

1. Йорданова, А., (2003г.), Моделиране на речния отток с помощта на периодичен ARMA модел, сп. Водни проблеми, кн.33.
2. Николова, Н.К., (1979г.), Хидроложки основи на водностопанските изследвания, Изд.БАН.
3. Няголов, И., (2010г.), Водностопански изследвания в помощ на управлението и използването на води, Научна сесия за 150 години метеорологични измервания и 120 години от основаването на Нац. метеорологична служба на България, БАН, София.
4. Сванидзе, Г.Г., (1963г.), Моделирование гидрологических рядов с учетом внутригодового распределения стока, АН ГССР.