

ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ХИДРОГРАФА НА ВИСОКАТА ВЪЛНА ЗА ЯЗ.БЕБРЕШ

А.Йорданова, И.Илчева

НИМХ-БАН, София, РБългария

yordanova61@gmail.com, ireniwp@yahoo.com

DETERMINATION OF FLOOD HYDROGRAPH FOR BEBRESH RESERVOIR

A.Yordanova, I.Pcheva

SUMMARY

This report illustrates the NIMH methodology for assessing the flood hydrograph when hydrological data are missing, using rainfall data. The results are compared with those obtained by other simpler empirical methods: belonging to Kraft and A.Alekseev, as well as the method of analogy with appropriate for this goal hydrometeorological stations. Bebresh reservoir is chosen to demonstrate the methodology for dams (non-Annex № 1 of Water Law) with missing or insufficient hydrological information. The catchment area of river Bebreshka to the wall of the Bebresh reservoir is insufficiently studied.

Key words: hydrograph, flood, reservoir, method, rain-runoff

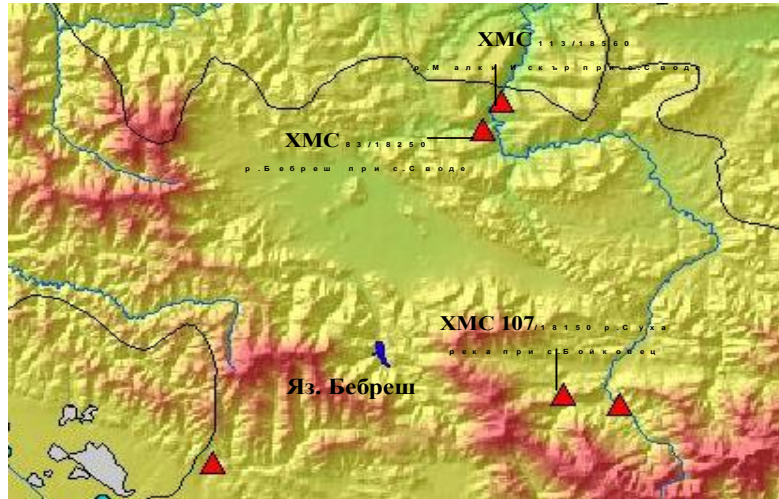
Въведение

В настоящия доклад се илюстрира методиката на НИМХ за оценка на високите вълни при липса на хидроложка информация за речния отток, като се използват данни за валежите. Резултатите се съпоставят с тези, получени по други по-опростени емпирични методи: на Крафт и на А.Алексеев, както и най-използвания метод на аналогията, при наличие на подходящи за целта ХМС-та. Хидрографите на оразмерителните високи води за яз.Бебреш могат да се изчислят и по метода на хидроложката аналогия, като се използват трите ХМС(83, 107, 113) в близост до язовира. Такъв е подходът, приложен в разработката на доц.Модев[1].

Яз.Бебреш е подходящ за да се демонстрира методиката за язовирите извън приложение №1 на Закона за водите, при липса или недостатъчна хидроложка информация. От изложеното в [1] следва, че водосборният басейн на р.Бебрешка до стената на яз.Бебреш е недостатъчно изучен. Причините за това са:

До 1988 г. водосборният басейн на р.Бебрешка до створа на язовирната стена се определя като водосбор без преки хидрологични наблюдения върху оттока. След 1988 г. се провеждат ограничени наблюдения. Част от водоземните съоръжения не са оборудвани с необходимите мерни системи, а съществуват и връзки между тръбопроводите, доставящи вода за напояване и за водоснабдяване, като на тези връзки не са монтирани водомерни съоръжения. За изясняване на характеристиките на максималния отток не може да се съди по данните от наблюденията при яз.Бебреш – те са напълно неизползваеми поради това, че отсъстват оценки за максимални средни денонощни водни количества на притока, което следва от декадните баланси. Не е възможно да се определи и обем на високите вълни, поради това, че често тяхната продължителност е по-малка от 10 денонощия. От проведените събеседвания е установено, че липсва и информацията относно регистрирана максимална преливна височина.

Най-близката хидрометрична станция (ХМС 83) има площ на водосборния басейн 492 km², докато площта на водосборния басейн към створа на стената на яз.Бебреш е само 69.42 km². Съпоставянето на физикогеографските характеристики на двата водосборни басейна показва, че станцията ХМС 83 не може да се използва директно като станция-аналог.



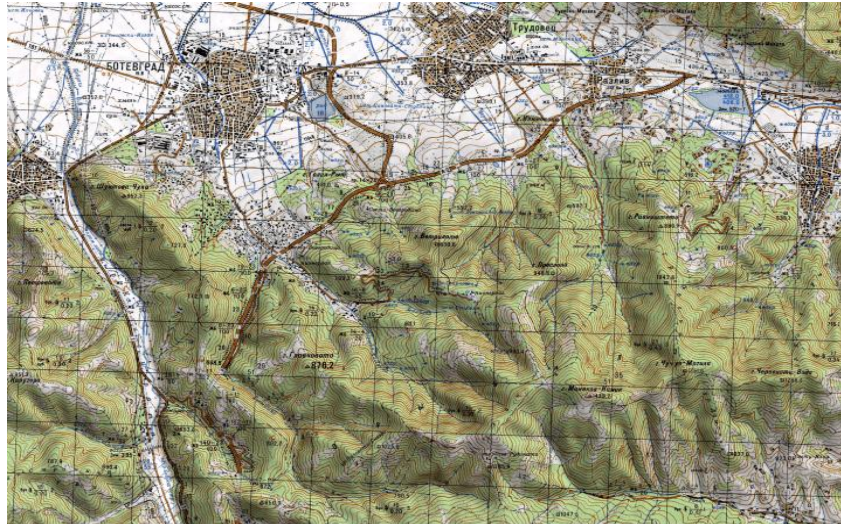
Фиг.1 Хидрометрични станции в района на яз.Бебреш и р.Бебрешка

Поради това в изследването на доц. Ст.Модев, са използвани данни за оттока на реките Малък Искър - XMC 113 и Суха река - XMC 107.

Физикогеографски характеристики на водосборната област на р.Бебрешка

Яз.Бебреш е основният водоизточник за водоснабдяването в района на гр.Ботевград. Стопанисва се от “Напоителни системи”ЕАД, като за питейни нужди се експлоатира от ВК “Бебреш”. Водите му се използват комплексно за:

- питейно-битово водоснабдяване в района на гр.Ботевград;
- промишлено водоснабдяване;
- водопотребление за напояване
- водоподаване за оводняване на коритото на р.Бебреш след язовира;
- други.



Фиг.2. Водосбор на яз.Бебреш и р.Бебрешка

Яз.Бебреш е проектиран през 1966 - 1967 година и е в експлоатация от 1988г. Изграден е на р.Бебрешка, вливаща се в р.Малък Искър при с.Своде (фиг.1). Полезният обем на водохранилището е 14.130 mln. m³, а общият обем - 15.225 mln. m³. По проект кота “най-високо водно ниво” е 499.55 m, кота ръб преливник 498.10 m, залятата площ е 0.736 km².

От извора при вр.Йълдъзтабия (1655 m) до стената на яз.Бебреш, р.Бебрешка е типична планинска река, с незначителни по размер лъки, стръмни и силно залесени склонове, без

значителни алувиални отложения. Непосредствено след стената на яз.Бебреш речната долина на р.Бебрешка се разширява значително и преминава в Ботевградската котловина. Преди андигирането на реката терасата е била заливаема, при което е налице възможност за съществена трансформация на високите вълни след яз.Бебреш.

След яз.Бебреш р.Бебрешка е с алувиално речно легло, меандриране, значителна речна тераса и малък надлъжен наклон, т.е. типична равнинна река. Други данни за водосбора са:

- Геоложки строеж: във високата част на басейна - палеозойски кварцити и шисти; в средната и ниската част - доломитни варовици и варовици.
- Почви: високопланинска част - планинско-ливадни, в средната и долна част - пясъкливо-глинести и каменливи кафяви горски почви;
- Растителност - във високопланинската част - клек, в средната част бор и ела и в ниската част - бук и дъб.
- Очертание на водосборния басейн (повърхнинен водораздел) - от стената на запад по склона на Мургаш планина до кота 1494.2 м, на юг до Ралчовска белимица (1410 м), на изток през Витинска поляна (1287 м) и "Стария окоп" до вр.Звездец (1654.8 м) до Етрополска планина и на северозапад по билото на Етрополска планина, на запад по склона на Етрополска планина до створа на стената на яз.Бебреш. Дължина на водосборния басейн по главната долина - 26.5 km, площ 69.42 km², средна широчина - 2.62 km. Форма на басейна - продълговата с направление Югоизток - Северозапад;

Методика на НИМХ

Тъй като в България формирането на високите води се извършва главно от интензивните дъждове, се използват методите на воден баланс за изчисление на максималния речен отток от дъжд. Дъждовното подхранване на високите води е особено характерно за малки и средни водосборни басейни с площ до 2000-3000 км².

При недостатъчни хидрологични наблюдения, при които няма в близост до разглеждания пункт ХМС с дългогодишни измервания на речния отток и характеристиките, параметрите на максималния отток могат да се определят с помощта на пространствената интерполация. При нея се използват районни емпирични и компонентни зависимости между водните количества \bar{Q} и площта на съответните басейни A , както и между отточните модули $\bar{M} = \bar{Q} / A$ и среднонадморската височина на басейните \bar{H} . У нас широко се използват генетичните методи на съветската научна школа, които са доказали своята ефективност и добра приложимост за българските реки. Най-често прилагани са[2]:

Емпирични методи

- Формула на Крафт

Компонентни методи

- Формули на Г.А.Алексеев
- Формула на Е.Монев (за северна средна България)
- Методика на НИМХ

В НИМХ е разработена обобщена методика за определяне на максималното водно количество при определена обезпеченост. При нея максималното водно количество на речни водосборни басейни се определя по генетичната формула:

$$Q_P = S_1(\tau) \cdot F_P + Q_{гp}, \quad (1)$$

където:

- $S_1(\tau)$ е относителният модул на максималния отток;
- τ е времетраенето на валежа [min.];
- $Q_{гp}$ е грунтовият отток[m³/s];

- F_p [km²] е параметърът, който се изразява чрез зависимостта $F_p = \frac{r \cdot \varphi_p \cdot H_p}{100} \cdot F$
- φ_p е отточният коефициент с обезпеченост P;
- H_p е валежната височина [mm.] за обезпеченост P.

Основните физикогеографски характеристики на водосборния басейн, използвани от методиката са следните:

Таблица 1. Физикогеографски характеристики на водосборната област

Означение	Характеристика на басейна	стойност
J	Среден наклон на речното легло	36,40‰
	Среден наклон на водосборния басейн	304,00
L	Дължина на реката до язовира	24,62 км.
F	Площ на водосборния басейн	69,42 км. ²
r	Коефициент на езерност	0
B	Средна надморска височина	930 м.

обемът с обезпеченост P за водосборни басейни с площи под 10 – 20 км.² се задава със следната емпирична формула:

$$W_p [m^3] = 60 \cdot K_{op} (\tau_{p5} + t_{пг}) Q_p \quad (2)$$

където

τ_{p5} - времето на русловото стичане на максималното водно количество при обезпеченост P=5%.

$t_{пг}$ - времето на почвено-грунтового регулиране.

K_{op} - емпиричен преводен коефициент, стойността на който се определя по таблица.

Обемът с обезпеченост P за водосбори над 10 – 20 км.² се задава със следната генетична формула:

$$W_p = 1000 \cdot \varphi_p \cdot H_p \cdot \psi_1(t) \cdot F \quad (3)$$

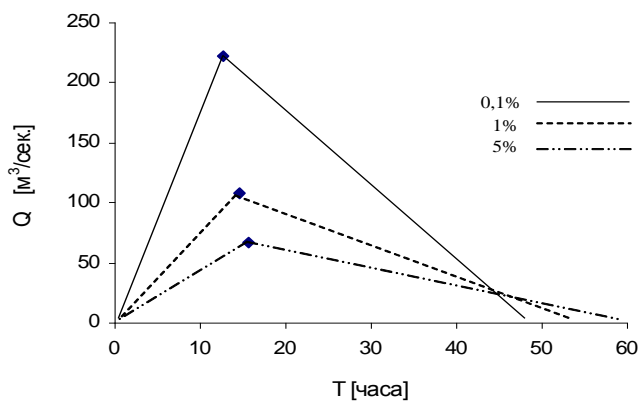
където $\psi(t)$ е редукиционен коефициент на валежния слой с продължителност t минути.

Тъй като за получаване на хидрографа се използва най-опростената и често прилагана форма на хидрографа – триъгълната, то времетраенето на високата вълна T се определя от зависимостта:

$$W_p = \frac{Q_p \cdot T}{2}, \quad (4)$$

Времето на спада на вълната се приема с приближение за три пъти по-голямо от времето на подема й.

Резултатите за яз.Бибреш, получени по формула (1), са:



P	0,1%	1%	5%
ВРЪХ $Q_{max}(P)$ м. ³ /сек.	221,27	111,30	66,65
ОБЕМ $W_{max}(P)$ м. ³ 10 ⁶	9,01	5,50	3,68
$t_{пг}$ (часа)	12,80	14,72	15,74
T (часа)	48,62	55,94	59,81

Фиг.1 Изчислителен хидрограф $Q_p(t)$

Извършено е сравнение на резултатите, получени по метода на НИМХ с тези от другите два споменати методи, както и с резултатите получени при разработката на Ст.Модев.

Табл.1 Резултати, получени по различните методи за параметрите на хидрографа

Използван метод	Обезпеченост Р	0,1%	1%	5%
метод на НИМХ	ВРЪХ $Q_{\max}(P)$ м. ³ /сек.	221,27	111,30	66,65
	ОБЕМ $W_{\max}(P)$ м. ³ 10 ⁶	9,01	5,50	3,68
	t_{Π} (часа)	12,80	14,72	15,74
	T (часа)	48,62	55,94	59,81
метод на Крафт	ВРЪХ $Q_{\max}(P)$ м. ³ /сек.	192,51	127,98	83,28
метод на Алексеев	ВРЪХ $Q_{\max}(P)$ м. ³ /сек.	271,79	126,48	68,11
	ОБЕМ $W_{\max}(P)$ м. ³ 10 ⁶	9,01	5,50	3,68
	t_{Π} (часа)	9,21	12,07	15,02
	T (часа)	27,62	36,22	45,05
метод на аналогията (доц.Модев)	ВРЪХ $Q_{\max}(P)$ м. ³ /сек.	234,9	106,9	56,2
	ОБЕМ $W_{\max}(P)$ м. ³ 10 ⁶	10,73	5,18	2,87
	t_{Π} (часа)	13,96	14,79	15,60

Изводи

Като се има в предвид, че разработката на Ст.Модев[1] разглежда представената задача много подробно и всеотрасно, то се счита, че и резултатите от нея са най-представителни. От таблицата се вижда, че методът на НИМХ за определяне на оразмерителен хидрограф за определен язовир, при който няма налични данни от наблюдения на речния отток, е достатъчно добър за едни предварителни изчисления при взимане на управленчески решения за защита при риск от наводнения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Модев, Ст., И.Няголов и кол. , 2001г, “Хидрологични и воднобалансови изследвания за яз.Бибреш”.
2. Герасимов, С. , 1988, “Методи за анализи и изчисления на максималния речен отток”.