

ИЗМЕНЕНИЯ В МОДУЛА НА РЕЧНИЯ ОТТОК НА РЕКА ПРОВАДИЙСКА

Красимира Начева

НИМХ при БАН

1784 София, бул. Цариградско шосе 66

krassimira.nacheva@abv.bg

CHANGES IN SPECIFIC DISCHARGE OF PROVADIISKA RIVER

Krassimira Nacheva

NIMH by BAS

1784 Sofia, 66, Tsarigradsko Shose blvd.

krassimira.nacheva@abv.bg

Abstract:

The report is aimed at the changes in the specific discharge occurring in the catchment areas of Provadiiska River from the middle of the last century to the present day. It treats two periods, for which are published maps of specific discharge (1935/36-1954/55 hydrologic year and 1951-1965 year) and average values at hydrometrical stations for the periods 1961-1998 year and 1961-2002 year. At graphic way are compared the location of the contours with the same value of specific discharge during different periods. Since the middle of last century to the present day module runoff in the catchment area of Provadiiska River is constantly changing. Downstream the main river and its tributaries Kriva River and Zlatina River the period 1951-1965 has decreased specific runoff compared to the period 1935/36-1954/55 h. y. In the catchment of the right tributary Glavnica River and in the southeast part of the region the period 1951-1965 has increased specific runoff compared to the previous period. The specific runoff during the period 1961-1998 is increased compared to the period 1951-1965 at two stations. It is decreased at one station and is without change at one station. At the end of the 20th and early 21st century are observed minor decreases at all HMS. In this region we can not talk about significant climate changes and their impact on river flow.

Key words: *specific discharge, climate change, catchment, Provadiiska River, GIS*

УВОД

Изследването има за цел да проследи измененията в модула на оттока, настъпили във водосборния басейн на р. Провадийска от средата на миналия век до наши дни. За постигането на тази цел са сравнени два периода, за които има публикувани карти на модула на оттока (1935/36-1954/55 хидроложка година и 1951-1965 г.), както и осреднени данни към хидрометричните станции за периодите 1961-1998 г. и 1961-2002 г.

ИЗХОДНА ИНФОРМАЦИЯ

Картата „Модул на годишния отток“, поместена в Хидроложки атлас на НРБългария, е изработена въз основа на данни за периода 1935/36-1954/55 хидроложка година (първи период). При нейното съставяне са използвани данните от 186 хидрометрични станции. Авторите на картата И. Маринов, Т. Панайотов и Д. Печинев уточняват, че са приложили метода на линейната интерполация. В планинските части на страната са използвани главно изведените за отделните поречия или райони графични връзки между модула на годишния отток и средната надморска височина. Във високопланинските райони е допускана и екстраполация. След изчертаването на изолиниите е направена проверка за сходимост между стойностите на модула на годишния отток, изчислени по картата и получени по действителните данни. Съобразно с това са направени корекции в картата така, че отклоненията да не надхвърлят 10% [7]. На нея са изобразени изолинии за модули на оттока със стойност 0,5, 1, 2, 3, 5, 7,5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 и 40 l/s/km² (фиг.1).

Картата „Модула на оттока“, публикувана в Атлас на НРБългария, е изработена въз основа на данни за периода 1951-1965 година (втори период). Неин автор е Р. Русев. За изчисляване на средните многогодишни стойности са използвани хидрометрични данни на

230 ХМС. При изчертаване на изолиниите е използвана зависимостта между модула на оттока и средната надморска височина на речните басейни. Същият автор е установил 23 такива регионални зависимости за цялата страна [1]. На картата са изобразени изолинии за модули на оттока със стойност 0,5, 1, 2, 4, 6, 8, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40 и 45 l/s/km² (фиг.2).



Фиг. 1 Модул на оттока във водосборния басейн на р. Провадийска 1935/36-1954/55 х.г., l/s/km² (по Хидроложки атлас на НРБългария, 1964)

За целите на изследването са използвани и осреднени стойности за модула на оттока при 4 ХМС, разположени във водосбора на р. Провадийска (фиг. 3). Това са средномногогодишните водни количества за регистрирания и възстановен естествен речен отток за периода 1961-2002 г., представени в разработката „Определяне на средни, минимални и максимални водни количества с различна повтораемост”. В нея е заложена концепцията за пространствена интерполация, базирана на районни емпирични зависимости на оттока с основни хидрографски характеристики. Тя е предпочетена пред представянето на характеристиките на оттока чрез изолинии и контурни карти, пред вид физическата същност на оттока, който се реализира в речни течения, а не е пространствено хомогенна характеристика. При пространствената интерполация най-широко са използвани районни емпирични зависимости между водните количества и площта на съответните водосборни басейни, както и между отточните модули и среднонадморската височина на басейните.

Периодът 1961-2002 г. се отличава с интензивно хидротехническо строителство и експлоатация на водностопански системи, които нарушават естествения речен отток. Възстановяването на естествените редове е извършено по два метода в зависимост от наличната информация: чрез водностопански баланси – при наличие на данни за водопотреблението; чрез аналогия с ненарушени редове за оттока и в някои случаи и за валежите [6].



Фиг. 2 Модул на оттока във водосборните басейни на р. Провадийска 1951-1965 г., $l/s/km^2$ (по Атлас на НРБългария, 1973)

АНАЛИЗ И РЕЗУЛТАТИ

Водосборният басейн на р. Провадийска се пресичат от изолиниите с модул на оттока от 1 до 3 $l/s/km^2$ за периода 1935/36-1954/55 х. г. и с модул на оттока от 0,5 до 4 $l/s/km^2$ за периода 1951-1965 година. Двете карти са наложени една върху друга в ГИС. (фиг.4). За да бъде коректно изследването на измененията в модула на оттока, е необходимо да съпоставяме местоположението само на изолиниите с едни и същи стойности на двете карти (табл.1). Това са изолинии 1 и 2 $l/s/km^2$. Останалите модули на оттока могат да бъдат сравнявани само ориентировъчно.

Таблица 1. Изолинии с модула на оттока

	Хидроложки атлас на НРБългария (1935/36-1954/55)	Атлас на НРБългария (1951-1965)
Стойности на изолиниите, $l/s/km^2$		4
	3	
	2	2
	1	1
		0,5



Фиг. 3 Хидрометрични станции във водосборния басейн на р. Огоста



Фиг. 4 Сравнение на модулите на оттока за различни периоди във водосборния басейн на р. Провадийска

Изолинии 1 и 2 l/s/km² очертават няколко ареала: долината на главната река с левите притоци р. Крива и р. Златина, долното течение на р. Провадийска с левия приток р. Девня, долината на десния приток р. Главница, югозападната част на водосбора.

По течението на р. Провадийска и нейните притоци р. Крива и р. Златина двете изолинии очертават по-широк периметър през първия период. През втория период този периметър се стеснява, като изолиния 2 l/s/km² дори обособява три отделни ареала (в горното, в средното и в долното течение на р. Провадийска с притока р. Девня). Това показва, че по тези места периодът 1951-1965 г. е с понижена водност спрямо периода 1935/36-1954/55 х.г.

По долината на десния приток р. Главница и в югоизточната част на водосбора напротив, модулът на оттока през втория период расте и местоположението на изолиния 2 l/s/km² приблизително съвпада с това на изолиния 1 l/s/km² от първия период. Това показва, че в този район периодът 1951-1965 г. е с повишена водност спрямо периода 1935/36-1954/55 х.г.

Сравнени са осреднените стойности на отточния модул при 4 ХМС за периодите 1951-1965 г. (отчетени от съответната карта) и 1961-2002 г. При анализа на измененията се установява, че през съвременния период отточният модул при 2 ХМС се е увеличил, при 1 ХМС е намалял и при 1 ХМС не се е променил спрямо предходния период (табл. 2).

Таблица 2. Изменение на отточния модул през 1961-2002 г. спрямо 1951-1965 г.

№ на ХМС	Река, пункт	1951-1965 г.	1961-2002 г.	Изменение, %
42400	р. Крива при Нови пазар	2	1	- 100
42650	р. Девня при Девня	2	16	+ 700
42800	р. Провадийска при Провадия	1	1	0
42850	р. Провадийска при гара Синдел	1	2	+ 100

Подобно изследване е правено и за водосбора на р. Тунджа, където освен значителното увеличение на оттока при повечето хидрометрични станции, се наблюдават и поречия, в които оттокът през периода 1961-2002 г. е намалял спрямо този от 1951-1965 г. [4]. За водосборите на реките западно от р. Огоста се установи, че при около половината от ХМС увеличението не е така съществено и възлиза на малко над 100% [5].

Измененията в модула на оттока в края на 20. и началото на 21. век могат да се установят при сравняване на неговите средни стойности за периодите 1961-1998 г. [2] и 1961-2002 г. [6]. Такова проследяване може да се извърши при две ХМС в региона: р. Провадийска – Провадия и р. Провадийска – гара Синдел (табл.3, фиг.5).

Таблица 3. Изменение на отточния модул през 1961-2002 г. спрямо 1961-1998 г.

№ на ХМС	Река, пункт	1961-1998 г.	1961-2002 г.	Изменение, %
42800	р. Провадийска при Провадия	1,04	1,02	- 1,92
42850	р. Провадийска при гара Синдел	1,65	1,55	- 6,07

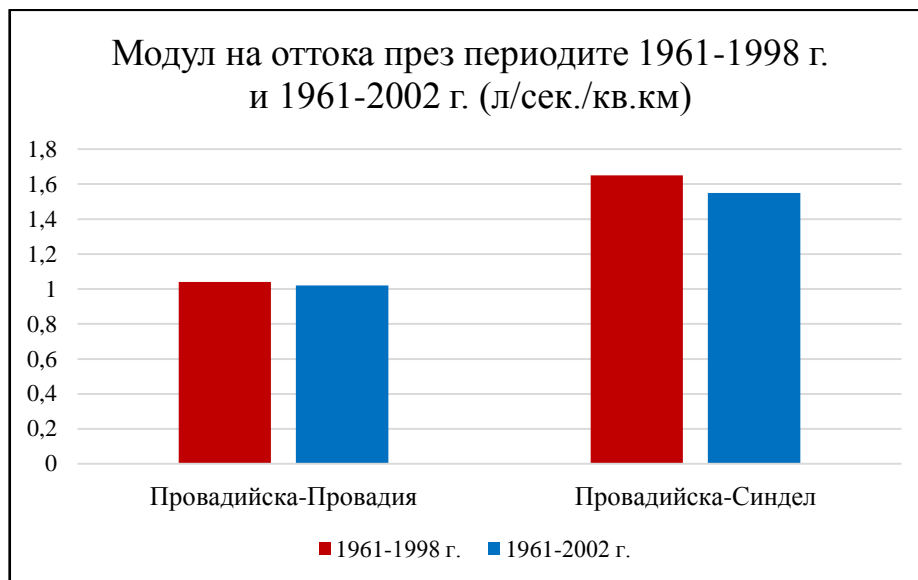
Промените са минимални и се забелязват по-осезаемо от табличните данни. И при двете хидрометрични станции се отчита слабо намаляване на отточния модул от около 2% при гр. Провадия и около 6% при гара Синдел.

Аналогичен анализ е направен за водосборите на добруджанските реки, където също се установи известно намаляване на отточния модул през тези пет години [3]. Там то е още по-

малко и се движи в границите 0,47-1,85%. Разполагаме и с данни за поречието западно от р. Огоста, където също се наблюдава намаление в модула на оттока. Там то е по-осезаемо и възлиза на 2,6-9% [5]. При повечето ХМС от водосбора на р. Тунджа също се наблюдава известно намаление в модулите на оттока през този период. То заема стойности в диапазона 0,5 - 6,7% [4].

Причините за настъпилите изменения са разнообразни и многобройни, с различна посока и степен на въздействие. Те могат да се търсят в промени в многогодишния ход на валежите, промени в подстилащата повърхнина и отточните условия, в регулиращата роля на язовирите и др.

Някои по-големи разлики в отточните модули между периода 1951-1965 г. и следващите периоди е възможно да се дължат и на още един факт. Картите за модула на оттока в Хидроложки атлас на НР България и в Атлас на НР България са изработени на базата на непосредствените наблюдения от хидрометричните станции без да се отчита влиянието на водопотреблението. Докато средномногогодишните данни за 1961-1998 г. и за 1961-2002 г. са получени въз основа на възстановения естествен речен отток.



Фиг. 5. Изменение на отточния модул през периода 1961-2002 г. спрямо 1961-1998 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

От средата на миналия век до наши дни модулът на оттока във водосборната област на река Провадийска постоянно се изменя. В част от нея периодът 1951-1965 г. е с повишена водност, в друга част – с понижена водност спрямо периода 1935/36-1954/55 х. г. Периодът 1961-2002 г. също показва различия при отделните ХМС спрямо периода 1951-1965 г. Незначително намаление на отточния модул при две от четирите ХМС в района се наблюдава в края на 20. и началото на 21. век.

Измененията могат да бъдат анализирани по-прецизно, ако се проследи многогодишният ход на речния отток, ако се отделят циклите с повишена и понижена водност и на тази база се извърши осредняване по периоди, обхващащи равен брой такива цикли. На този етап трудно могат да се правят категорични изводи. За разлика от водосбора на р. Струма, където се забелязват по-изразителни белези за климатични промени и тяхното отражение върху водните ресурси [8], по отношение на р. Провадийска тези белези не са така ясни.

ИЗПОЛЗВАНА ЛИТЕРАТУРА:

1. Атлас на Народна Република България, Географски институт при БАН, ГУ по геодезия и картография при Министерство на архитектурата и благоустройството, Институт по картография, София, 1973
2. Генерални схеми за използване на водите на поречията на Черноморските Добруджански реки, Институт по водни проблеми при БАН, София, 2000
3. Начева, Кр. „Изменения в модула на речния отток на добруджанските реки“, Сборник доклади от Пета международна конференция „Географски науки и образование“, Шуменски университет „Епископ Константин Преславски“ 4-5 ноември 2016 г., ISBN 978-619-201-105-5 (под печат)
4. Начева, Кр., „Изменения в модула на речния отток във водосборния басейн на р. Тунджа“, Science & Technologies, volume VI, 2016, Number 2: Nautical and Environmental Studies, p. 15-22
5. Начева, Кр., „Изменения в модула на речния отток на българските дунавски притоци западно от р. Огоста“, сп. Водно дело, бр. 5-6/2016 г.
6. Определяне на средни, минимални и максимални водни количества с различна повторяемост, отчет по Анекс към Договор № 3493 с МОСВ, НИМХ при БАН, София, 2004
7. Хидроложки атлас на Народна Република България, ИХМ при БАН, Издателство на БАН, София, 1964
8. Niagolov, I., I. Marinov, I. Ilcheva, A. Yordanova, K. Nikolova, E. Velizarova. - Analysis of climate change impact on water resources in the Struma river basin. - BALWOIS 2012 - Ohrid, Republic of Macedonia - 28 May, 2 June 2012