

EXTREMELY LOW RUNOFF IN THE VALLEYS OF TOPOLOVETS AND VOYNISHKA

Abstract: This report analyzes the parameters of the minimum runoff of the rivers Topolovets and Voynishka, which are bordered by Northwest Rivers. Extremely low runoff data is based on daily water quantities using the threshold method. By statistical methods have been obtained data for overall duration and frequency of extreme minimum flow. The study establishes continuous low runoff during the summer-autumn hydrological season in the two bays.

Author information:

Tsvetelina Tsenova

SU „Hristo Botev“, Vratsa

✉ cveti_nc@abv.bg

🌐 Bulgaria

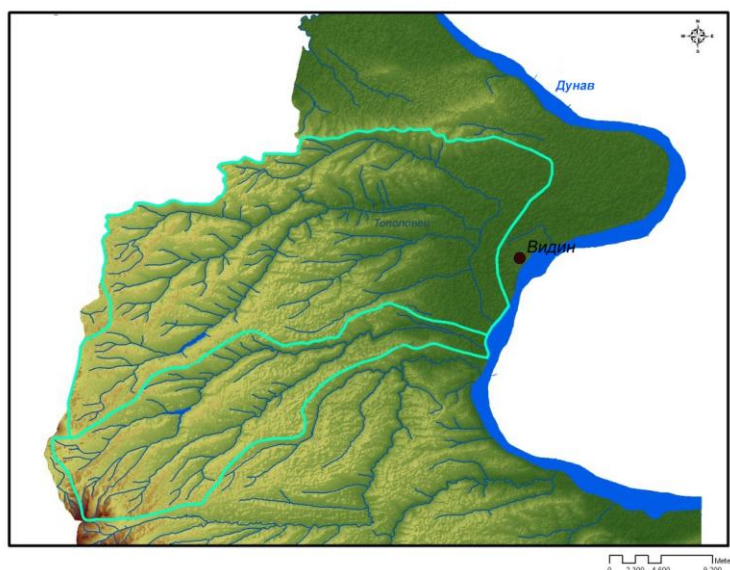
Keywords:

Minimal runoff, extreme low waters, threshold values, Topolovec, Voynishka.

УВОД

Целта на настоящото изследване е да характеризира екстремно ниския отток в поречията на Тополовец и Войнишка. Проучването разширява изучаването на минималния отток, характерен за отделни региони и допълва анализите за приложението на праговия метод и възможността чрез него да се получават данни за честотата и продължителността на екстремния нисък отток.

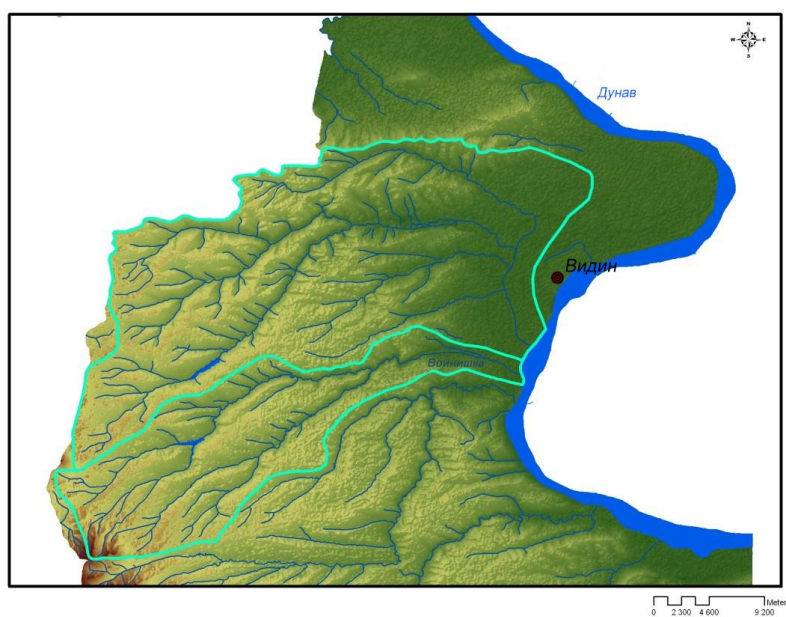
Река Тополовец е от поречие Северозападни реки. Започва течението си от Връшка чука (692 m) с името Мостище, а след село Извор махала са нарича Тополовец. Има дължина 67.6 км и площ 582.8 км². На запад и северозапад граничи с водосбора на р.Тимок, на юг с водосборния басейн на Войнишка. До село Градец тече на североизток и изток като образува каньоновидна долина, навлизайки във Видинската низина променя посоката си на югоизток, където се влива в р.Дунав. Водосборният басейн има продълговата форма и в долната си част е стеснен. Приема малко на брой първоразрядни притоци и е от VII порядък (Гергов, 1974). Сред по-големите и притоци са реките Делейнска, Рабровска, Стублата, Белорадска, Свети Петър. Реката има характерно раннопролетно пълноводие и лятно-есенно маловодие. Често през летните месеци главната река и притоците ѝ пресъхват.



Фиг. 1 Карта на речния басейн на р. Тополовец

Речната система на р. Тополовец е със средна гъстота $0.5 \text{ km}^2/\text{km}^2$ (Хидрологичен справочник..., 1958). Средногодишният отток на р.Тополовец при устието е $1,7 \text{ m}^3/\text{s}$ и варира между $0.08 \text{ m}^3/\text{s}$ при р. Белорадска и $0.39 \text{ m}^3/\text{s}$ при р. Рабровска. С малки водни количества са р.Свети Петър – $0,17 \text{ m}^3/\text{s}$ и р.Делейнска – $0.24 \text{ m}^3/\text{s}$ (Христова,2012). В басейна на р.Тополовец водоползването е разпределено в осем язовира, две водохващания и една помпена станция. С най-голямо значение е язовир „Кула“ в горната част на реката. Водите му се използват за промишлени нужди и напояване.

Река Войнишка води началото си от в. Черноглав (858.0 m), в планината Бабин нос под името Кончовец. Дължината е 55.2 км, а площта 276.5 km^2 . Тече на североизток като образува дълбока каньоновидна долина. След с. Чичил приема името Чичилска, а след с. Войница се съединява с река Короманица и продължава с името Войнишка река. Влива се в р. Дунав при гр. Дунавци срещу остров Богдан. Реката е от VII порядък (Гергов, 1974). Има няколко първоразрядни притока: р. Короманица, р.Селската бара, р.Мехмеда. Речната система е със средна гъстота $0.62 \text{ km}^2/\text{km}^2$ (Хидрологичен справочник...1958). Водосборният басейн има продълговата форма. В долното течение са изградени диги.



Фиг. 2 Карта на речния басейн на р. Войнишка

В хидрологичен аспект р. Войнишка и нейните притоци се отличават с дъждовно-снежно подхранване, пролетно пълноводие и лятно-есенно маловодие. През летния сезон пресъхват. Речният отток на р.Войнишка се увеличава по течението от $0.79 \text{ m}^3/\text{s}$ до $0.99 \text{ m}^3/\text{s}$. На р.Чичилска е $0.45 \text{ m}^3/\text{s}$, а на р.Команица – $0.32 \text{ m}^3/\text{s}$. В поречието на Войнишка са изградени шест язовира. С най-голямо значение е яз. „Полетковци“ на р.Селска бара.

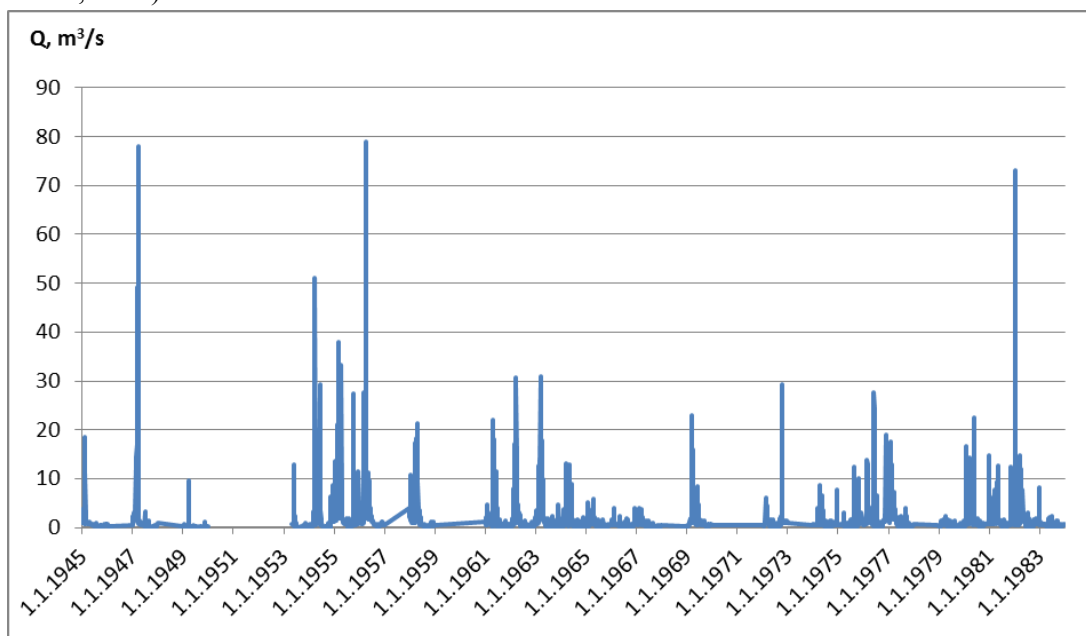
МЕТОДИ НА ИЗСЛЕДВАНЕ И ИЗХОДНА ИНФОРМАЦИЯ

Анализът на екстремно ниския отток в речните басейни на реките Тополовец и Арчар се основава на праговия метод, разработен от Rice (1945) и обобщен от Crámer & Leadbetter (1967). В това изследване са използвани 10% квантил (Q10) за изключително ниски води, които се определят чрез 50% квантил (Q50) от ежедневните водни количества. За по-представителна информация за водните количества се прилага и 75% квантил (Q75). За изследванията на екстремно нисък отток се използват ежедневни данни от хидрометричните станции на р. Тополовец при с. Акациево и на р. Войнишка при с. Търняне. Периодът на наблюдение при р.Тополовец започва през 1951-1952г. до 1982-1983г. и е с продължителност 32 години. За р.Войнишка периодът е от 1950-1951г. до 1982-1983г. с продължителност 33 години. След 1983 г. в хидроложките годишници липсват данни. Реките имат значителен обем

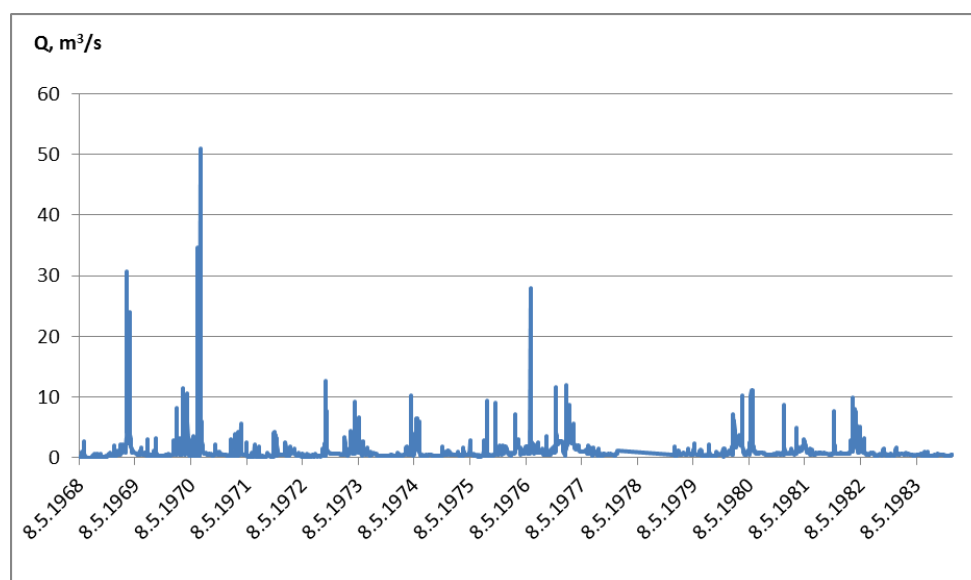
изходна информация, което дава основание вариационните редици да бъдат приети за представителни. И за двете реки е изчислена средна продължителност и честота на екстремно ниския отток.

РЕЗУЛТАТИ

В хидрологичен аспект р. Тополовец и р. Войнишка и техните притоци се отличават с дъждовно-снежно подхранване, пролетно пълноводие и лятно-есенно маловодие. За малките по дължина реки е характерно пресъхване през летния сезон. Годишният отток на р. Тополовец при устието е $1,7 \text{ m}^3/\text{s}$ и е с големи колебания през годините. При р. Войнишка годишният речен отток варира от $0,79 \text{ m}^3/\text{s}$ до $0,99 \text{ m}^3/\text{s}$. Коефициентът на вариация на р. Войнишка е 0.47 (Христова, 2012).



Фиг. 3 Хидрограф на р. Тополовец за периода 1945–1983 г.



Фиг. 4 Хидрограф на р. Войнишка за периода 1945–1983 г.

Таблица 1Прагови стойности (m^3/s) на ниския отток и екстремно ниския отток

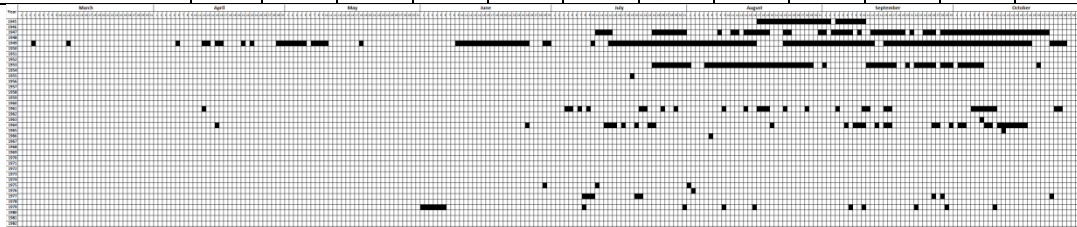
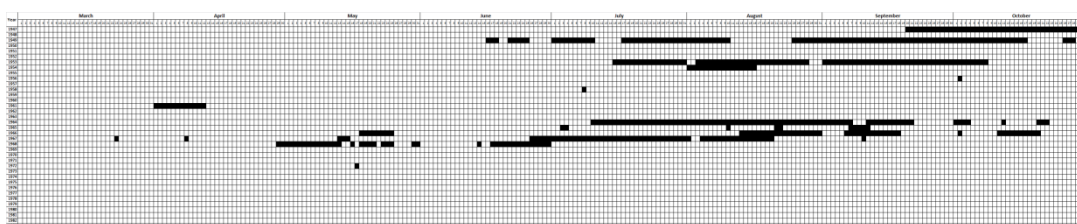
Река – станция	75% квантил на ежедневните Q	Нисък отток (50% квантил на ежедневните Q)	Екстремно нисък отток (10% квантил от ниския отток)
Войнишка	–	0.52	0.09
Тополовец	–	0.62	0.21

Праговите стойности на ниските води в поречие Тополовец са от $0.21 m^3/s$, а на екстремно ниските $0.62 m^3/s$ (табл. 1). В поречието на р.Войнишка стойностите са съответно $0.52 m^3/s$ за ниски води и $0.09 m^3/s$ за екстремно ниски води (табл.1). Водните количества използвани при различните прагове и при двете реки са близки. Стойностите на екстремно ниския отток, използвани за праг, при р.Тополовец и р.Войнишка са близки с тези, получени от Дакова (1980) за абсолютния минимален отток в посочените поречия. Данните се използват като прагове за дефинирането на хидроложката суша в поречията. Те дават възможност този природен риск да бъде проследяван през годините и да се определи времетраенето му.

Таблица 2

Средна продължителност (D_{lf}) и честота (F_{lf}) на екстремно ниския отток в поречие Тополовец и поречие Войнишка

Река – станция		месец											
		Я	Ф	М	А	М	Ю	Ю	А	С	О	Н	Д
Тополовец - Акациево	D_{lf}	2	2	2	4	13	7	8	11	13	9	2	1
	F_{lf}	16	12	4	12	4	16	40	44	40	40	8	16
Войнишка – Търняне	D_{lf}			8	8	9	10	15	18	14	12		
	F_{lf}			4	12	16	2	32	32	32	28		

**Фиг. 5 Брой дни с хидроложка суша в поречие Тополовец****Фиг. 6 Брой дни с хидроложка суша в поречие Войнишка**

Екстремно ниският отток за р.Тополовец е между 0.05 и $0.021 m^3/s$ и не се регистрира всяка година. Такъв отток е характерен обикновено за месеците август, септември и октомври. Рядко се наблюдава през юни и юли, понякога се случва и през зимните месеци. Средната продължителност е между 1 и 13 дни, а вероятността за появата от 1% за зимните месеци до 28% за летните и по-специално за август. Честотата на ниския отток изчислена по коефициент на Hughes *et al.* (1989) е 5 дни на година. Продължителността на екстремно ниския отток през годините е между 55 дни (1949). До 1960г. се наблюдават периоди с голяма продължителност на екстремно ниски води. Особено продължителен е през 1949г.– 143 дни, 1953г.– 109 дни.

Екстремно ниският отток за р.Войнишка е 0.02–0.09 m³/s и обикновено се случва през летните и есенните месеци. Такъв отток не се регистрира всяка година и през зимата също. Средната продължителност е между 8 и 18 дни, а вероятността за проявяване е 3% за пролетните месеци и 19% за лятно-есенните месеци. С най-голяма продължителност се отличават годините 1947, 1949, 1953, 1967, 1968.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Екстремно ниският отток в поречията на Тополовец и Войнишка се проявява през лятно-есенния хидроложки сезон и е с най-голяма честота и продължителност през месеците август, септември и октомври. При р.Тополовец се наблюдава и през зимните месеци. Сравнително голямата му продължителност и изземването на водите за язовири и водохвращения влияе върху стопанските дейности в региона. Стойностите са под необходимите за опазването на речните екосистеми.

References:

1. Dakova, Sn. 2004. Low Flow and Drought Spatial Analysis. BALWOIS CONFERENCE, Ohrid, 25–29 May, 2004, <http://balwois.com/>
2. Hisdal, H., Tallaksen, L. M. 2003. Estimation of regional meteorological and hydrological drought characteristics. – *J. Hydrol.*, 281(3), 230–247
3. GENEV, M., 2002. KOLEBANIYA NA RECHNIYA OTTOK. – V: FIZICHESKA GEOGRAFIYA. RAZDEL 3: VODI. S., FARKOM, 227-232
4. Gergov, G. 1974. Klasifikatsiya na rechnata sistema na NRB.– *Izv. IHM*, XXII,177–193
5. Dakova, Sn. 1976. Varhu minimalniya ottok na rekite v Severozapadna Balgariya. – *Hidrologiya i meteorologiya*, 5, 20–26.
6. Dakova, Sn. 1980. Problemi na minimalniya ottok pri narushen rezhim na rekite ot Severna Balgariya. – *Hidrologiya i meteorologiya*, 2, 18–28.
7. Dakova, Sn. 1994. Nisak ottok. – V: *Limnologiya na balgarskite dunavski pritotsi*. S., Knizhen tigar, 43–50.
8. Dakova, Sn., Y. Uzunov, D. Mandadzhiev. 1999. Minimalniyat ottok – limitirashht faktor za rechnite ekosistemi. – *Meteorology&Hydrology*, 1–2, 56–66.
9. Zaharieva, V. 2005. Vodostopansko izsledvane na porechiyata na rekite zapadno ot r. Ogosta. – *Vodni problemi*, 35, 29-38.
10. Marinov, Iv. 1958. Minimalen ottok na rekite v Balgariya. – *Hidrologiya i meteorologiya*, 6, 14–23.
11. Marinov, Iv. 1959. Minimalen ottok na rekite v Balgariya. – *Tr. IHM*, IV, 101–166.
12. Marinov, Iv. 1961. Minimalen ottok i presahvane na rekite. – V: *Hidrologiya na Balgariya*. S., Nauka i izkustvo, 165–192.
13. Stoychev, K. 1982 (a). Rezhim na rechnite vodi. – V: *Geografiya na Balgariya, Fizicheska geografiya*. S., BAN, 312-323.
14. *Hidrologichen spravochnik na rekite v Balgariya*. 1981. S., GUHM-BAN, II.
15. *Hidrolozhki atlas na NRB*. S., BAN, 14.
16. Hristova, N. 2004. Tipizatsiya na ottochniya rezhim v Balgariya. – *God. SU, GGF*, 2, 96, 129–153.
17. Hristova, N. 2012. *Rechni vodi na Balgariya*. S., Tiptoppres, 432-437