

Виктория Кънчева
Институт по почвознание, агротехнологии и защита на растенията „Никола
Пушкарров”, София, ул. „Банско шосе” № 7, e-mail: hmpushkarov@abv.bg
viktoriq.kuncheva@gmail.com

ОЦЕНКА НА САМОПРЕЧИСТВАТЕЛНАТА СПОСОБНОСТ НА Р.
ТОПОЛНИЦА ПРЕЗ 2016 Г. ПО ПОКАЗАТЕЛИ МЕД (Cu) И МАНГАН (Mn)

ASSESSMENT OF SELF-PURIFICATION CAPACITY IN TOPOLNITSA
RIVER FOR 2016 YEAR BY COPPER (Cu) AND MANGANESE (Mn)

Victoria Kancheva
Institute „Pushkarov” 7, Shousse Bankya, Sofia, Bulgaria,
e-mail: hmpushkarov@abv.bg

Резюме: Concentrations of heavy metals - total (Cu, Zn, Mn, Fe, Ni, Cr, Co, Pb and Cd) in the Topolnitsa River are determined by a flame electrothermal atomic absorption spectrometric method. The river is segmented into three sections depending on its pollution: the first section is from the firth of Medetska River to the Topolnitsa Dam (copper (Cu) and manganese (Mn) contamination), the second section is from Topolnitsa Dam to the firth of Elshishka River (no established pollution), the third section - from the firth of Elshishka River to the firth of Topolnitsa River (manganese (Mn) contamination). For the purposes of this paper is used the first segment, with a stretch of 42.4 km, from the firth of the Medetska River to the Poibrenevillage. The masses of polluting elements at the beginning and end of the selected section are calculated using the available discharge data. The self-purification capacity of the Topolnitsa river in 2016 is determined by the Schniolis formula for two indicators: copper (Cu) and manganese (Mn). The main source of copper (Cu) pollution was found to be the Medetska River. The average annual self-purification value of 1 km for this indicator is 2.0%/km. By manganese (Mn) indicator, the results for self-purification levels of the river indicate an additional source of contamination in the selected section.

Key words: heavy metals, ecology, irrigation, food safety, mine, resource industry

Въведение

Запазването на водните ресурси в добро екологично състояние е от особено значение при опазването на околната среда. Влошаването на качествата им може да доведе до негативен ефект върху човешкото здраве. Това важи особено за водите, използвани за напояване на земеделските култури и е от съществено значение за осигуряване на качествена продукция. Използването на води с неподходящи качества за напояване води и до намаляване на добивите. Устойчивото развитие представлява

хармонизация между общество, икономика и околна среда. Припокриването на интересите на тези сфери на развитие изисква поносимост, справедливост и приложимост на мерките. В този аспект доброто познаване и управление на природните ресурси е ключов въпрос [2].

Процесите на добив и преработка на минерални суровини са едни от най-големите източници на замърсяване с тежки метали и токсични елементи. Особено значение имат откритите рудници и отпадните материали, получени от тях, които са причини за

сериозни увреждания на околната среда и значителни изменения на ландшафта в района на р. Тополница [4]. Тежките метали в концентрации, надвишаващи определени норми, се характеризират с токсичност, устойчивост и тенденция да се акумулират в околната среда [7].

Разгледано е поречието на р. Тополница с притоците ѝ, където екологичното състояние е обезпокоително вследствие на замърсяване от промишлеността, селското стопанство и заустването на отпадни битови води в реката и притоците ѝ, описано в ПУРБ 2016-2020 г. [8]. В специализирани проучвания на качеството на поливните води във водосбора на р. Марица е докладвано за наличие на вредни вещества и замърсяване с As (арсен) повече от 4 пъти над МДК (максимално допустимата концентрация) в оризища над гр. Пазарджик [13]. Изследването на различни показатели, може да даде информация за разпространението на замърсителите във водните течения. Естественото самопречистване на реките играе важна роля при опазването им от замърсяване. Определянето ѝ е важен показател за оценка на разпространението на замърсяващите елементи [5].

Целта на настоящата разработка е да се определи степента на самопречистване по два показателя - мед (Cu) и манган (Mn) и да се направи оценка и анализ на получените резултати.

Материали и методи

Замърсяването на водните течения с различни органични и неорганичните вещества може да се оцени чрез самопречиствателната способност на реките. То представлява съвкупност от всички природни процеси, насочени към възстановяване на първоначалните свойства и състав на природните води. Самопречистването е сложен процес от взаимосвързани биологични, хидроложки и физико-химични процеси. Когато става дума за неорганични замърсители, процесът се обуславя единствено от разреждането, утаяването и неутрализацията им. Количествената и качествена оценка

може да се направи въз основа на данни за отделните процеси. От практическа гледна точка под самопречистване на речните води се разбира намаляването на масата на замърсяващите вещества на определено разстояние [4].

Самопречиствателната способност на реките трябва да се оценява по всички показатели за качество на водите.

Степента на самопречистване може да се изчисли по формулата, приложена от Шниолис:

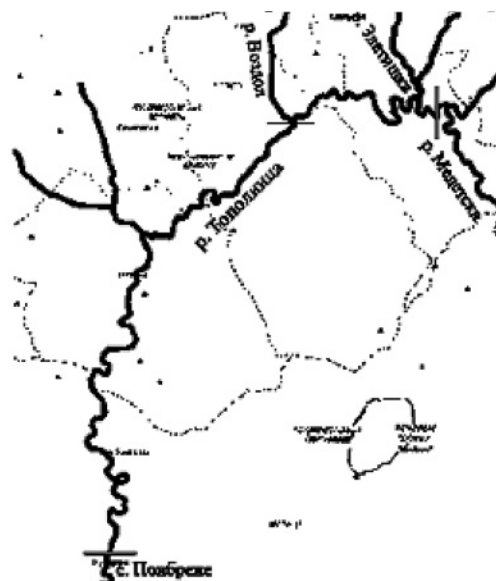
$$CC = \frac{M_1 - M_2}{M_1} \cdot 100\% \quad (1)$$

където: CC – самопречиствателна способност на реката в участъка 1-2
 M_1 и M_2 – масите на замърсяващите вещества в началото и края на участъка, определени по съответния показател.

$$M = Q \cdot k_{poll} \quad [mg/h] \quad (2)$$

където: Q – водно количество [m^3/s]
 k_{poll} – концентрация на замърсяващите вещества [mg/l]

Масата на замърсяващите вещества в речното течение се използва за характеризиране на интензивността на самопречистването. [10]



Фиг. 1. Карта на района на р. Тополница от устието на р. Медетска до с. Поибрене

Определена е самопречиствателната способност по показатели мед (Cu) и манган (Mn) за разстояние от 42.2 km от р. Тополница от устието на р. Медетска до с. Поибрене, отбелязан с линии на **Фиг. 1**. Масата на замърсяващите елементи в началото и края на разглеждания участък е определена по формула (2).

Поради липса на данни за концентрациите на замърсяващите елементи в реката след устията на протоците р. Златишка, р. Воздол и р. Буновска, са изключени от настоящото изследване. Използвани са данни за водните количества получени от Националния институт по метеорология и хидрология (НИМХ), както и данни за концентрациите на елементите мед (Cu) и манган (Mn) от Басейнова дирекция „Източнобеломорски район“ (БДИБР). Концентрациите за общите форми на тези елементи са определени чрез пламъчен електротермичен атомно абсорбиционен спектрометричен метод.

Резултати и обсъждания

След провеждане на три годишни наблюдения в района на р. Тополница е установено превишаване на максимално допустимите концентрации (МДК) по два показателя: мед (Cu) и манган (Mn), съпоставени с Приложение № 2 от Наредба № 18 за качествата на водите за напояване на земеделските култури.

Системата, представляваща р. Тополница, притоците ѝ и напоителната система, захранвана от основната река, са сегментирана на три участъка, в зависимост наличието на замърсяване:

- I-ви участък – от устието на р. Медетска до яз. Тополница – основни замърсители: мед (Cu) и манган (Mn);
- II-ри участък – от яз. Тополница до устието на р. Елшишка и НС „Тополница“ (незамърсен);
- III-ти участък – от устието на р. Елшишка до устието на р. Тополница при гр. Пазарджик – основен замърсител: манган (Mn).

В настоящата разработка е разгледан първия сегмент на системата, тъй като в него са разположени три големи

металодобивни предприятия, които представляват риск за екологичното състояние на водите и почвите:

- „Елаците мед”, хвостохранилище „Бенковски-2”, от което се просмукват кисели отпадни води с тежки метали в подпочвените води или при сухо време хвостът се издухва от вятъра в земеделските площи, населените места и реката;
- „Дънди прешъс металс”, хвостохранилище „Чавдар”, от където вероятно се просмукват в подпочвените води, кисели води, утайки и инфилтрати, богати на арсен и тежки метали. От Разтоварището за руден концентрат на ж.п. гара Златица и заустването на отпадни води директно в битовата канализация в р. Златишка, която от своя страна се зауства в р. Тополница;
- „Аурубис” зауства отпадъчни води при Златица и Пирдоп в р. Санър дере, р. Кору дере и р. Златишка. Има увеличено няколко пъти производство, но няма пречиствателно съоръжение. Има констатирани залпови замърсявания от здравна и еко-инспекция [9].

Определени са масите на замърсяващите елементи по формула (2) и самопречиствателната способност на р. Тополница по формула (1) за двата избрани показателя. Изчисленията по показатели мед (Cu) и манган (Mn) са направени за 12-те месеца на 2016 г., като по показател манган (Mn) липсват данни за месеците януари и март.

По показател мед (Cu) средномесечните стойностите за самопречиствателната способност на реката варират между 62.9 % през месец март и 96.8 % през месец септември. Средногодишната стойност на самопречистването е 85.2 %. Степените на самопречистване са определени за разстояние от 42.2 km (**Фиг. 2**). За 1 km от реката варират от 1.5 % / km до 2.3 %/km. Средногодишната стойност е 2.0 %/ km, а отклонението от нея е в границите 0.7 - 1.1, което доказва една устойчива тенденция през цялата година (**Фиг. 3**).

Средносезонната степен на самопречистване на р. Тополница е най-ниска през зимата, което се дължи на факта, че средната стойност в началото на разглеждания участък добива най-ниска стойност, докато тази в края е близка до максималната. Средносезонно през зимата и пролетта

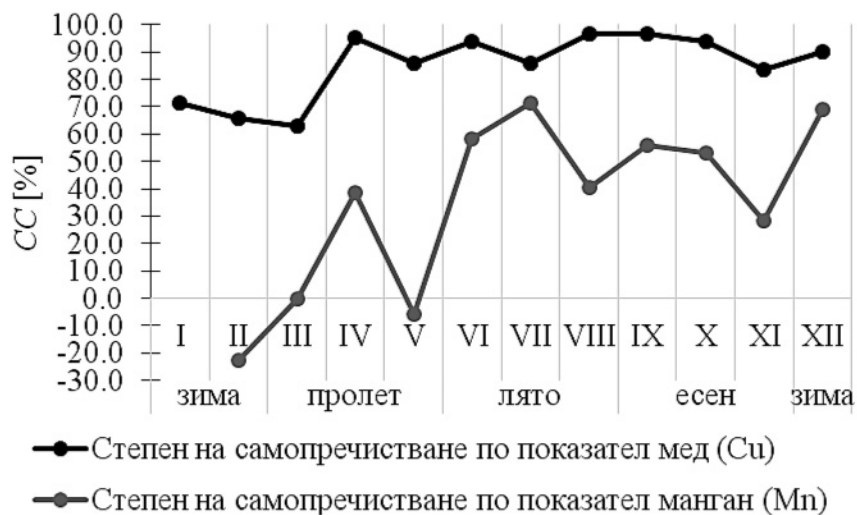
се отчитат близо 2 пъти по високи стойности на масите по показател мед (Cu) при с. Поибрене спрямо лятото и есента. Най-високи степени на самопречистване се отбелязват през лятото – 91.9 %, което представлява 2.2 % / km и през есента – 91.3 % (Табл. 1).

Таблица 1. Самопречиствателна способност по показател мед (Cu) през 2016 г.

| месеци, 2016 г. | Зима | | Пролет | | | Лято | | | Есен | | | Зима |
|-------------------------------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
| маса в началото на у-ка, mg/h | 0.542 | 1.004 | 0.909 | 1.749 | 1.524 | 1.969 | 1.579 | 1.180 | 1.253 | 1.044 | 1.240 | 1.295 |
| маса в края на у-ка, mg/h | 0.156 | 0.344 | 0.337 | 0.081 | 0.212 | 0.118 | 0.225 | 0.040 | 0.040 | 0.067 | 0.202 | 0.126 |
| средномесечно СС, % | 71.3 | 65.7 | 62.9 | 95.4 | 86.1 | 94.0 | 85.8 | 96.7 | 96.8 | 93.6 | 83.7 | 90.3 |
| средносезонно СС, % | 78.0 | | 84.9 | | | 91.9 | | | 91.3 | | | |

Степента на самопречистване по месеци по показател манган (Mn) показва разнопосочни резултати. За месеците февруари и май добива отрицателни стойности (-22.7 % за февруари и -5.6 % за май), което предполага натрупване на маси от дадения замърсител. Предвид приетата предпоставка за изключване на

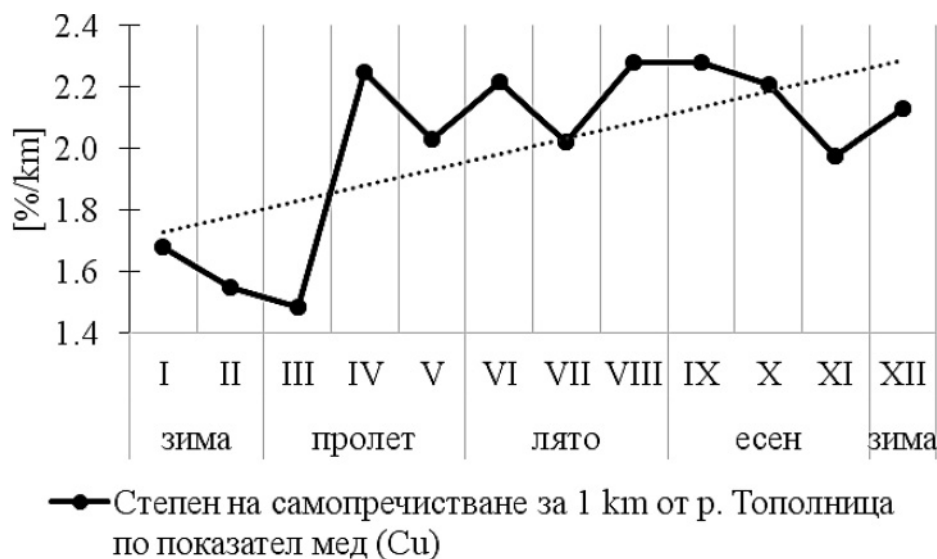
постъпващите замърсявания от проците р. Златишка, р. Воздол и р. Буновска е възможно в дадените месеци да има завишени изпускания на замърсени отпадни води от предприятията в района. Най-висока степен на самопречистване се отбелязва през месец юли – 71.1 % и декември – 69.0 % (Фиг. 2).



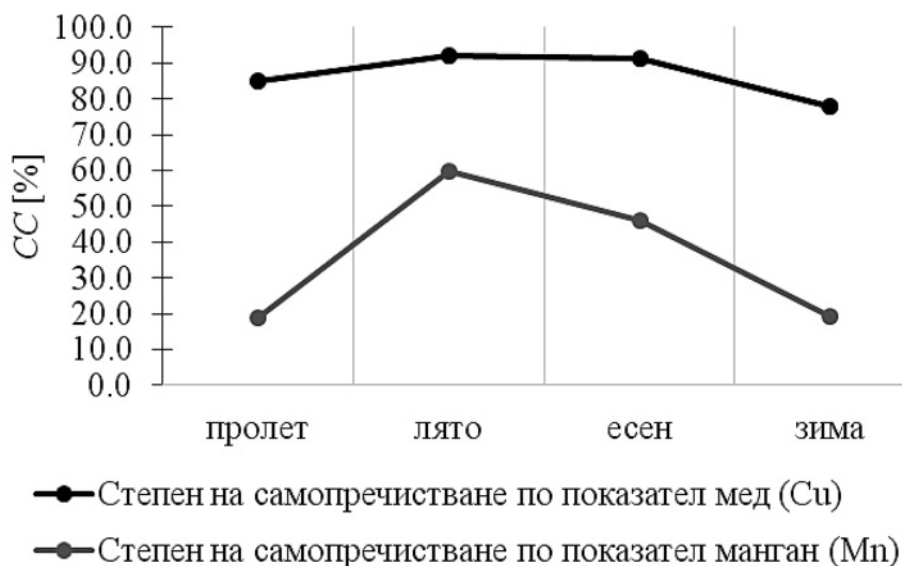
Фиг. 2. Средномесечни стойности на самопречиствателната способност на р. Тополница по показател мед (Cu) и манган (Mn)

Средносезонните степени на самопречистване на водното течение по показатели мед (Cu) и манган (Mn) имат значително разнопосочни стойности. По показател мед (Cu) се наблюдава едназначна тенденция към значително самопречистване на реката през всички сезо-

ни. Резултатите по показател манган (Mn) са доста разнопосочни, варират между 18.9 % през пролетта и 60.0 % през лятото. Може да се отбележи сходност на степента на самопречистване и по двата показателя през лятото и есента, както и през зимата и пролетта (Фиг. 4).



Фиг. 3. Средномесечни стойности на самопречиствателната способност за 1 km от р. Тополница по показател мед (Cu)



Фиг. 4. Средносезонни стойности на самопречиствателната способност на р. Тополница по показатели мед (Cu) и манган (Mn)

Заклучение

Самопречиствателната способност на р. Тополница представлява подходящ показател за оценка на разпространението на тежки метали в поречието ѝ. Разгледаните показатели, мед (Cu) и манган (Mn), дават информация за източниците на допълнително замърсяване.

Средногодишната стойност на степента на самопречистване по показател мед (Cu) е 85.2 %, което представлява 2.0 % / km. На базата на получе-

ните резултати, може да се приеме, че допълнителното замърсяване на р. Тополница от притоците р. Златишка, р. Воздол и р. Буновска е незначително. Също така се потвърждава твърдението, че р. Медетска представлява главен източник на замърсяване с мед (Cu).

Стойностите по показател манган (Mn) не дават еднозначна информация за самопречистващата способност на реката. Получените резултати за месеците февруари и март, показват

наличие на допълнителен източник на замърсяване, разположен след устието на р. Медетска. За получаване на по-акуратна информация по този показател е подходящо да се определи степента на самопречистване в участъците между устията на притоците: р. Златишка, р. Воздол и р. Буновска.

Установена е сходимост между степените на самопречиствателната способност на р. Тополница по двата показателя през зимния и пролетния сезон, както и между летния и есенния.

Литература

1. Гаджалска, Н., Р. Петрова. (2014). Модел на мониторингова мрежа в напоителна система „Тополница“ Юбилейна международна научно-техническа конференция 65 години Хидротехнически факултет и 15 години Немскоезиково обучение, УАСГ, 6-7 ноември 2014, Версия CD.
2. Динев, Н., (2011), Екологичен мониторинг и ремедиционни стратегии при замърсени с тежки метали почви, дисертация за присъждане на научна степен за „доктор на науките“, 2011.
3. Дъбева, В., Д. Георгиев, С. Петрова, 2012. Проучване влиянието на замърсени води от водосбора на р. Тополница върху някои селскостопански култури, „Екологията - начин на мислене“ – 4, стр. 9-11.
4. Дядовски Ив., Й. Стефанов, Т. Гърданов, С. Братанова, Х. Найденов (1995). Екологична оценка и опазване на водните течения от замърсяване, издателство „Тилиа“ ООД, гр. София, ISBN 954-8706-26-1.
5. Дядовски, Ив., Й. Стефанов (1972). Опазване на водните течения и басейни от замърсяване, издателство „Техника“ – София.
6. Кънчева, В., Н. Динев, Н. Гаджалска, 2018. „Разпространение на тежки метали в поречието на р. Тополница и Напоителна система Тополница“, сп. „Водно дело“ бр. 3-4, 2018 г.
7. Янчева, В., С. Петрова, И. Велчева, Е. Георгиева., 2011, Екологично състояние на поречието на река Тополница и язовир Тополница.
8. План за управление на речните басейни 2016-2021, Басейнова дирекция „Източнобеломорски район“, МОСВ.
9. Оперативна програма „Околна среда 2007-2013“, МОСВ.
10. Cukrov, N., P. Smuk, M. Mlakar, D. Omanovic (2008). Spatial distribution of trace metals in the Krka River, Croatia: An example of the self-purification, Chemosphere, Chemosphere 72, p. 1559–1566.
11. Dinev, N. (1998). Effects of heavy metals (Cu, Zn, Cd) on the growth of oat plants, Soil Science Agrochemistry and Ecology.
12. Dinev, N., I Mitova. (2014). Yield and quality of parsley depend on water quality, Bulgarian Journal of Agricultural Science, 20 (No 2) 2014, 337-341.
13. Varlev, Iv., Pl. Petkov, B. Tenev, V. Petrova et. al. 1998. Water Quality Protection and Management in the Maritza River Basin Diagnostic Study of the Nature, Magnitude and Sources of Water Pollution in the Basin of Maritza River and its Tributaries”, Ministry of environment and waters, UNDP, Project BUL/94/003, 1996-1999. - 11.