

Спектрофотометричен анализ на повърхностни води в Дунавския регион

М.Филипова, С. Бурджиев, П.Маринова

***Spectrophotometric analysis of surface water in the Danube region:** The most reliable and therefore most commonly used methods for the analysis of surface and drinking water to determine the number of chemical elements are quality spectrophotometer, which are used as methods of analysis of running surface, water and spring waters in this work.*

***Key words:** surface water, spectrophotometric analysis methods, risk indicators*

ВЪВЕДЕНИЕ

Повърхностните води в Дунавски Район за Басейново Управление (ДРБУ) се формират от площ 42 837 км², която обхваща водосборните басейни на реките Ерма и Нишава; река Огоста и реките западно от Огоста (Тополовец, Войнишка, Арчар, Скомля, Лом, Цибрица); река Искър; р. Вит; р. Осъм; р. Янтра; р. Русенски Лом и Дунавските Добруджански реки западно от водосбора на малм-валанжския водоносен хоризонт. Съгласно Рамковата директива за водите (РДВ) 2000/60ЕС в рамките на ДРБУ са идентифицирани 160 водни тела (ВТ), които са разположени изцяло в Екорегия 12. Носителите на повърхностните води - реките от ДРБУ (с изключение на Искър) извира от Стара планина, пресичат Дунавската равнина и се вливат в р. Дунав [5].

Основните дейности, които водят до изменения в хидроморфологичното състояние на повърхностните водни тела са: изграждане на ХТС за производство на електро- и топлоенергия, ВЕЦ, язовири, кариери, водохващания и др. директно свързани с речната мрежа .

Замърсяването от дифузни източници на територията на БУ Дунавски район е от населени места без изградена канализационна система или не добре работеща такава, от земеделски площи третирани с торове и препарати за растителна защита, дейности по отглеждането на животни и употреба на полученият органичен тор, автомобилният и железопътен транспорт, обезлесителните мероприятия по железопътните линии и пътищата, когато се правят посредством пестициди, площите повлияни от минна дейност, нерегламентирани сметища за битови отпадъци, включително и в границите на заливаемите тераси на реките и др., което се изразява в количество замърсители, съответно азот, фосфор и по БПК₅ на определена площ – източник на дифузно замърсяване. Като цяло въздействието на източниците на дифузно замърсяване може да бъде отнесено най-вече към ВТ разположени във водосборите на долното течение на главните реки и на реките от първи порядък [1]. Няма достоверни данни за това, как попадащите на дадена площ замърсители се натрупват, мигрират или преобразуват, както и как и при какви условия същите попадат във ВТ [2,3].

Целта на настоящата работа е да се направи спектрофотометричен анализ на повърхностни води от Дунавския район за басейново управление и да се определи тяхното качествено състояние.

Обект на изследване са речни, питейна и изворни води. Предмет на изследване е съдържанието на различни химични компоненти в тях в количествено и качествено отношение.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Обекти и методи на изследването

Оценката на качеството на повърхностните води, респ. нивото на замърсяване и идентификация на замърсителите, зависи до голяма степен от

надеждните и достоверни аналитични резултати. Това от своя страна зависи от надеждността на цялата аналитична процедура, която се състои от няколко етапа: пробовземане, пробоподготовка и методи за анализ, статистическа обработка на получените резултати.

В настоящото проучване оценката на качеството на повърхностните води е извършена на база физикохимичните елементи за качество – съдържание на нитрати, нитрити, хлориди, сулфати и рН. Получените резултати са сравнени с граничните стойности от разработената Класификационна система Пробовземането и анализите са извършени през периода април-май на 2014 г. [4] .

По отношение на пробовземането са взети всички необходими мерки за осигуряване на условия за запазване на чистота на пробите. Пробите са вземани в стъклени съдове, чрез няколко загребвания от повърхността на водата до получаване на количество от 0,500 l.

Пробите са съхранявани при хладилни условия (2–5° C), за 24 часа, след което са подложени на анализ.

Местата на пробовземане са както следва:

- ❖ река Малък Искър – след фирма „Евроледър“ (бившата кожарска фабрика „Годор Доков“).

- ❖ река Осъм – след „Велде България“ АД (бившето предприятие Лесопласт АД за производство на шперплат; амбалаж; дъски и изделия от дървесина).

- ❖ река Бели Лом – северната част на село Гецово, където протича реката.

- ❖ река Русенски Лом – кв. Средна кула, гр. Русе.

- ❖ река Дунав – след вливането на р. Русенски Лом.

Концентрациите на нитрати, нитрити, сулфати и хлориди в проучваните повърхностни води са определяни с DR 3900 спектрофотометър на фирмата Nach Lange - Германия, при използването на стандартни Nach Lange кюветни тестове, които са посочени в таблица 10. Всички изследвания са провеждани при стайна температура.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Качество на речните води

За да се получи по-пълна информация за състоянието на водите по химичните показатели за качество - рН, съдържание на нитрати, нитрити, хлориди и сулфати, освен на водите от проучваните реки, е направен анализ и на питейните, и изворните води от съответните населени места.

Табл. 1 Определени стойности за рН, нитрати и нитрити за речни, питейни и изворни води от Дунавски район за басейново управление

| № | Речни води | Нитрати | рН | Нитрити |
|----|-------------------|---------|------|---------|
| 1. | река Малък Искър | 4,1 | 6,75 | 0,090 |
| 2. | река Осъм | 0,4 | 7,80 | 0,006 |
| 3. | река Бели Лом | 3,4 | 7,79 | 0,028 |
| 4. | река Русенски Лом | 5,0 | 8,08 | 0,078 |
| 5. | река Дунав | 8,0 | 7,76 | 0,027 |

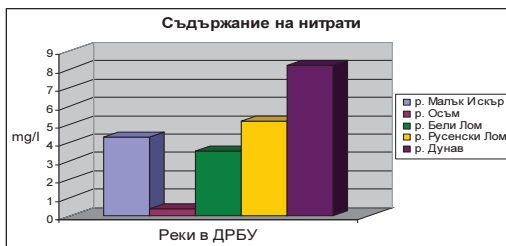
| Питейни води | | | | |
|--------------|-------------------------|-----|------|-------|
| 1. | гр. Етрополе | 1,7 | 7,55 | 0,009 |
| 2. | гр. Троян | 1,2 | 7,85 | 0,001 |
| 3. | с. Островче, Разградско | 0,8 | 6,80 | 0,008 |
| 4. | кв. Средна кула, Русе | 1,3 | 7,40 | 0,003 |
| 5. | гр. Русе | 1,0 | 7,60 | 0,013 |
| Изворна вода | | | | |
| 1. | гр. Етрополе | 2,1 | 7,25 | 0,001 |
| 2. | с. Островче | 2,1 | 8,10 | 0,003 |

Данните от извършените анализи, посочени в табл. 1, показват, че по отношение на ацидификационния статус (pH) водите от проучваните реки не се отклоняват от пределно допустимите норми, съгласно Наредба № 7/08.08.1986 за течащи повърхностни води.

Измерените стойности за pH варират в границите от 8,08 за река Русенски Лом до pH - 6,75 за река Малък Искър. Проучваните реки се характеризират с много добро качество по този показател.

По отношение на биогенният фактор – нитратен азот са установени отклонения от определените норми (фиг. 1). Отчетените стойности за показателя в реките Осъм, Бели Лом и Малък Искър са, съответно 0,4 mg/l, 3,4 mg/l и 4,1mg/l и са под препоръчителната стойност 5 mg/l, съгласно Наредба № 7/08.08.1986 за течащи повърхностни води и под препоръчаната –25 mg/l, съгласно Наредба № 12Б18.06.2002 за качествените изисквания към повърхностни води, предназначени за питейно-битово водоснабдяване (табл. 1).

Установеното съдържание на този елемент за качество - 8,0 mg/l в р. Дунав показва, че състоянието на водата отговаря за I^{ва} категория, съгласно Наредба № 7/08.08.1986 за течащи повърхностни води. Съдържанието на нитратен азот във водите на р. Русенски Лом е с измерена стойност 5,0 mg/l, отговаряща, също за I^{ва} категория. Получените резултати от анализа за съдържание на нитрати показват, че проучваните реки са в много добро състояние, по отношение на този елемент за качество.



Фиг. 1. Измерени стойности за нитрати в реките Малък искър, Осъм, Бели лом, Русенски Лом и Дунав

Измерените концентрации нитритен азот показват, че с най-добро качество, по този биогенен елемент, се характеризират водите на реките Осъм, Дунав и Бели Лом. Отчетените стойности са съответно 0,006 mg/l за р. Осъм, 0,027 mg/l за р. Дунав и 0,028 mg/l за р. Бели Лом и отговарят за I^{ba} категория повърхностни води (табл. 1).

Отклонения от пределно допустимите норми на показателя са установени за реките Малък Искър – 0,090 mg/l и Русенски Лом – 0,078 mg/l, при норма за III^{та} категория – 0,06 mg/l. Получените резултати доказват влошено състояние на реките Малък Искър и Русенски Лом и много добро за останалите три реки, обект на проучването.

Табл.2. Определени стойности за хлориди и сулфати за речни, питейни и изворни води от Дунавски район за басейново управление

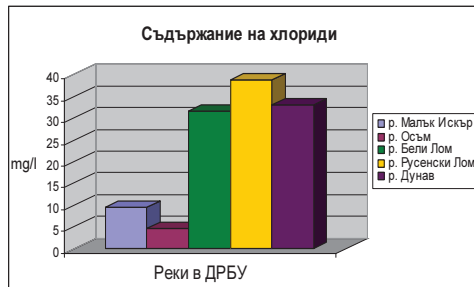
| № | Води | Хлориди | Сулфати |
|---------------------|----------------------------|---------|---------|
| Реки | | | |
| 1. | река Малък Искър | 0,08 | 95,00 |
| 2. | река Осъм | 4,00 | 56,00 |
| 3. | река Бели Лом | 30,40 | 44,00 |
| 4. | река Русенски Лом | 38,80 | 52,00 |
| 5. | река Дунав | 32,00 | 36,00 |
| Питейна вода | | | |
| 1. | гр. Етрополе | 4,87 | 23,00 |
| 2. | гр. Троян | 2,34 | 9,00 |
| 3. | с. Островче, Разградско | 1,77 | 18,00 |
| 4. | кв. Средна кула, Русе | 11,50 | 51,00 |
| 5. | гр. Русе | 19,20 | 38,00 |
| Изворна вода | | | |
| 1. | гр. Етрополе | 0,08 | 5,00 |
| 2. | с. Островче | 18,70 | 37,00 |

Данните от извършения анализ за концентрацията на хлориди и сулфати във водите на проучваните реки са представени в табл. 2.

Отчетените стойности за хлориди показват силно занижена концентрация в реките Малък Искър и Осъм, съответно 0,08 mg/l и 4,00 mg/l, при пределно допустима норма 200 mg/l за I^{ba} категория повърхностни води (фиг. 8). При останарите три проучвани реки съдържанието на този химичен елемент за качество е в близки граници – 32,00 mg/l за р. Дунав и 38,80 mg/l за р. Русенски Лом. Съгласно Наредба № 7/08.08.1986 за течащи повърхностни води, качеството на реките по този показател се определя като много добро.

По отношение на химическия елемент за качество - сулфати, най-висока стойност е установена за р. Малък Искър – 95,0 mg/l а най-ниска за р. Дунав – 36,0

mg/l, при пределно допустими норми 200 – 400 mg/l, в зависимост от категорията. Измерените концентрации на показателя показват, че при всички проучвани речни обекти няма отклонения от пределно допустимите норми, съгласно Наредба № 7 и Наредба № 12 (фиг. 2).



Фиг. 2. Измерени стойности за хлориди в реките Малък искър, Осъм, Бели лом, Русенски Лом и Дунав

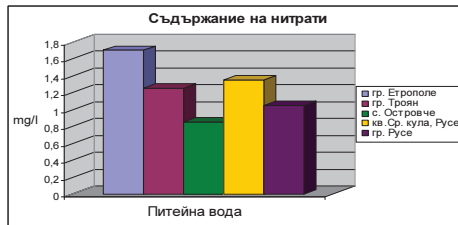
Обобщените резултати от проведените спектрофотометрични анализи доказват, че повърхностните води на проучваните реки са в добро качествено състояние в участъците на пробовземане. Наличието на завишена концентрация на нитрити в реките Малък искър и Бели Лом, от една страна, може да се дължи на прясно органично или фекално замърсяване (продукт от окисляването на амониевите йони в аеробна среда от нитрифициращите бактерии), а от друга – да е резултат от замърсяването на водите с неорганични вещества, използвани в селското стопанство и промишлеността

Качество на питейните води.

Данните от спектрофотометричните анализи за определяне концентрацията на нитрати, нитрити, хлориди и сулфати са посочени на фиг. 3, 4, 5 и 6. Стойностите на активната реакция (pH) са отразени в табл. 1.

Стойностите на активната реакция (pH) са в границите 6,8 за питейната вода в с. Островче до 7,85 за гр. Троян, при допустима норма 6,5 - 9,5.

Измерената концентрация на нитрати в питейната вода в гр. Етрополе е 1,7 mg/l, а в с. Островче – 0,8 mg/l, при пределно допустима концентрация 50 mg/l, съгласно Наредба № 9/16.03.2001 за качество на водата предназначена за питейно-битови цели.



Фиг. 3 Измерени стойности за нитрати в питейната вода в гр. Етрополе, гр. Троян, с. Островче, кв. Средна кула и гр. Русе

Най-ниска стойност са концентрация на нитрити е измерена за питейната вода в гр. Троян – 0,001 mg/l, а най-висока в гр. Русе – 0,013, при допустима норма 0,6 mg/l (0,1 mg/l на изхода на пречиствателната станция).

Стойностите за съдържание на хлориди са в границите 9,0 mg/l в питейтата вода в гр. Троян до 51,0 mg/l в кв. Средна кула, Русенско, при пределно допустима норма 250 mg/l.

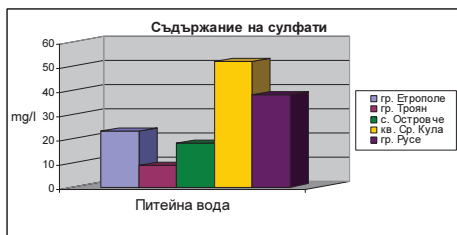
Концентрацията на сулфати е в границите 1,77 mg/l за питейната вода в с. Островче, Разградско до 19,2 mg/l, при допустима норма 250 mg/l.



Фиг. 4. Измерени стойности за нитрити в питейната вода в гр. Етрополе, гр. Троян, с. Островче, кв. Средна кула и гр. Русе



Фиг. 5. Измерени стойности за хлориди в питейната вода в гр. Етрополе, гр. Троян, с. Островче, кв. Средна кула и гр. Русе

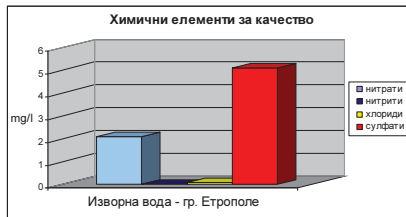


Фиг. 6. Измерени стойности за сулфати в питейната вода в гр. Етрополе, гр. Троян, с. Островче, кв. Средна кула и гр. Русе

Получените резултати показват, че проучваните показатели в питейната вода, от населените места обект на изследване, са в пределно допустимите норми.

Качество на изворните води

Изворните води са поземен тип води. Данните от анализа на изворната вода показват естествено състояние на водите преди антропогенната намеса. Стойностите на всички проучвани показатели за качество показват добро състояние на този тип води (табл. 1 и 2). От получените данни се вижда, че ацидификационния фактор рН на изворната вода и от двете населени места е в границите на пределно допустимите норми, съгласно Наредба №1 от 10.10.2007 г. за проучване, ползване и опазване на подземните води.



Фиг. 7. Измерени стойности за химични елементи за качество в изворна вода - гр. Етрополе



Фиг. 8. Измерени стойности за химични елементи за качество в изворна вода – с. Островче

По отношение на съдържанието на биогени, хлориди и сулфати, отчетените стойности и за двата източника са в допустимите норми. Отчетените стойности за нитрати и нитрити в изворната вода от гр. Етрополе са, съответно 2,1 mg/l и 0,003 mg/l, при норми 0,5 mg/l и 250 mg/l. Стойностите на тези химични показатели, измерени в изворната вода от с. Островче са идентични с пробата от гр. Етрополе. Измерените концентрации на хлориди и сулфати са по-високи във водната проба от с. Островче, съответно 18,70 mg/l и 37,00 mg/l, при 0,08 mg/l хлориди и 5,0 mg/l в пробата от гр. Етрополе.

Изворните води и в двете населени места са с много добро качество и могат да бъдат каптирани и да се използват за питейно-битови цели.

ИЗВОДИ:

1. Повърхностните води на р. Малък Искър в участъка на пробовземане не са в риск от замърсяване с нитрати, хлориди и сулфати. Установена е слабо завишена концентрация на нитрити в повърхностните водите на р. Малък Искър, но като цяло в участъка на пробовземане качеството на водата е добро.

2. Състоянието на водите на р. Осъм по проучваните химични елементи, в участъка на пробовземане се определя като много добро.

3. Установено е ниско съдържание на хлориди във водите на р. Бели Лом и няма риск от замърсяване с нитрати, нитрити и сулфати. Качеството на водата в участъка на пробовземане е много добро. Повърхностните води на р. Русенски Лом в участъка на пробовземане са в добро състояние по проучваните химични елементи за качество.

4. Стойностите на проучваните химични елементи за качество във водите на р. Дунав, в участъка на пробовземане са в пределно допустимата норма и водата не е в риск от замърсяване.

5. Като цяло, проучваните показатели в питейната вода, от населените места обект на изследване, са в пределно допустимите норми и са годни за питейно-битови цели по тези показатели.

ЛИТЕРАТУРА

[1] <http://eea.government.bg/bg/soer/2009/3quality/4water>. Национален доклад за състоянието и опазването на околната среда в Република България (издание 2011 г.), ИАОС.

[2] Стоянов, С., М. Филипова. 2013. Инженерни методи в екологията, ШУ“К. Преславски“.

[3] Пачев, Ц., Пречистване на отпадъчни води, Мартилен, 1991

[4] Наредба Н – 4 от 2012 г.) [4] www.cewep.com

[5]. <http://www.bd-dunav.org/uploads/content/files/upravlenie-na-vodite/-PURB-2010-2015/razdel-1.2.2.2.pdf>. (ПУРБ в Дунавски район)

За контакти:

доц. д-р Маргарита Филипова, Катедра “Топлотехника, хидравлика и екология”, Русенски университет “Ангел Кънчев”, тел.: 082-888 418, e-mail: mfilipova@uni-ruse.bg

Гл.ас. д-р Стефко Бурджиев, Катедра “Топлотехника, хидравлика и екология”, Русенски университет “Ангел Кънчев”, тел.: 082-888 435, e-mail: sburdjev@uni-ruse.bg

Докладът е рецензиран