

Оценка на качеството на водите на малките трансгранични реки, влизащи на територията на България

Мариан Върбанов, Кристина Гърциянова
НИГГГ-БАН, 1113-София, ул. „Акад. Г. Бончев”, бл. 3
mavur@abv.bg

Абстракт: Докладът прави оценка на качеството на водите на малките трансгранични реки, влизащи на територията на страната за последните 15 години. Извършен е покомпонентен и комплексен анализ на качествено състояние на водите, посредством използването на индексни оценки. Направено е сравнение на съответствието на състоянието на изследваните води с изискванията на актуалната национална нормативна уредба.

Ключови думи: качество на води, замърсяване, трансгранични реки

ВЪВЕДЕНИЕ

Замърсяването на водите е неразделно свързано с човешката дейност. Влошеното качество на речните води се отразява негативно върху тяхното използване по течението. Особено сериозни проблеми и конфликти могат да настъпят при експлоатацията на водните ресурси на трансграничните реки. Наред с важните решения за съвместното използване и управление на водите между съседните държави е необходимо и изследването на качеството на водите в различните участъци от трансграничния водосбор. И ако това в значителна степен е урегулирано за големите басейни (Места, Струма, Арда, Тунджа, Марица, Дунав), то за малките реки информацията е може да бъде определена като недостатъчна. В този смисъл, в настоящото изследване чрез съвместното прилагане на покомпонентния (диференциран) и на комплексния подход е направен опит за изясняване на качествено състояние на част от трансграничните реки, влизащи на наша територия.

Обект на изследване на разработката са малките трансгранични реки, влизащи на територията на страната. Теченията на някои от тях като Тимок, Велека, Резовска са част и от държавната граница на страната. **Основна цел** на статията е изследване и оценка на качеството на речните води посредством комплексни индекси, широко използвани в хидроекOLOGичните проучвания.

Река Тимок е гранична река между Сърбия и България на протежение от около 15 км. Макар и да не протича през нашата територия, тя има важно значение за най-северозападната ни община – Брегово. Речният басейн е развит почти изцяло на сръбска територия, от българска страна няма значителни притоци. Качеството на речните води се определя от развитата минодобивна индустрия в района на гр. Бор, на отпадъчните води от канализационните системи и земеделската дейност. На българска територия въздействията оказват само Брегово и Балей, които нямат изградени цялостни канализационни системи и битовите и промишлени отпадъчни води се заустват директно в дерета или се използват септични ями (Оценка на околната..., 2008).

Река Ерма събира водите си по северозападния склон на в. Цветков гроб (1489 m) в най-западните разклонения на Кървав камък на територията на Сърбия. Тече на север-североизток като приема множество малки леви и десни притоци. При с. Стрезимировци пресича сръбско-българската граница. В сръбския участък на водосбора няма значителни селища и индустриални обекти. Няколкото махали и селца са с малобройно и предимно възрастно население. По-голямата част от населените места са без канализационни системи и отпадъчните води се заустват в септични ями (Стратегија одрживог развоја..., 2013). Това създава предпоставки за локални замърсявания на подземните води в този участък на басейна.

Река Драговищица води началото си от р. Божинка, образуваща се от сливането на реките Мутница и Кулуница в най-западните разклонения на Кървав камък, на територията на Сърбия. Тече на югоизток и след Босилеград приема името Драговищица. Влиза на територията на България западно от с. Олтоманци. На сръбска територия (община Босилеград) канализационната мрежа е изградена в значителна степен в градските населени места, докато селата ползват септични ями за депониране на отпадъчните води.

Река Лебница събира водите си от склоновете на планината Огражден на територията на Република Македония, където нейният басейн е сравнително малък и в него е разположено само едно малко населено място. Основната част от водосбора е разположен на българска територия.

Река Струмешница под името Струмица извира от южните склонове на планината Плачковица, на територията на Република Македония. В македонския си участък речните води са подложени на съществен натиск от селското стопанство както в количествено отношение (отнемане на води за напояване), така и в качествено – поради употребата на изкуствени торове и пестициди в този основен земеделски район на страната (<http://www.inbo-news.org/IMG/pdf/RT4->

2 Ylber Mirta.pdf). Серioзни затруднения има и с водоснабдяването – в маловодни периоди около 40 % от населението в басейна е подложено на режим.

Река Велека извира от Странджа на турска територия, водейки началото си от множество карстови извори. Участъкът е силно залесен като до границата във водосбора има разположени няколко малки села и един районен център – Кофчаз. Литературният преглед не даде достоверна информация за обекти и форми на антропогенно въздействие върху водите на реката на турска територия.

Река Резовска формира водите си на територията на Турция от сливането на реките Паспалдереси (ляв начален приток) и река Велика (десен начален приток) в обсега на Странджа планина. Само около 25 % от басейна се намира в България. Не бяха открити литературни данни за антропогенно въздействие върху качеството на водите в турския участък на водосбора. Косвен пример за доброто качество на речните води е фактът, че в изворната област на реката има построен язовир „Армаган“ за питейни нужди, а е разработен и проект за изграждане на втори такъв за водоснабдяване на Истанбул (Михов, 2007).

ИЗПОЛЗВАНИ МЕТОДИ И ИНФОРМАЦИОННА БАЗА

В статията е направен качествен анализ на малките трансгранични реки, влизащи на територията на страната за последните 15 години. За целта на настоящото изследване са използвани данни от 7 пункта за наблюдение на качествено състояние на повърхностните води в страната (табл. 1) от Националната система за мониторинг на околната среда.

Таблица 1. Пунктове за наблюдение качеството на речните води, използвани в изследването

| № на пункта | Река, местоположение на пункта | Период |
|-------------|----------------------------------|-----------|
| 30070012 | р. Тимок при гр. Брегово | 1990-2014 |
| 30055517 | р. Велека над с. Бръшлян | 1998-2014 |
| 30056518 | р. Резовска над с. Сливарово | 1998-2014 |
| 30065551 | р. Драговищица над с. Долно Уйно | 1998-2014 |
| 30065557 | р. Лебница при с. Никудин | 1998-2014 |
| 30065554 | р. Струмешница- с. Струмешница | 1998-2014 |
| 30068555 | р. Ерма при с. Стрезимировци | 1998-2014 |

Изследването се базира на прилагането на интегрален индекс за качество на водите (Water Quality Index - WQI) (CCME Canadian water quality ..., 2001), и на определяне на Кислородния баланс на водите (КБВ). Комплексния индекс за качеството на водите (WQI) на изследваните речни участъци е разчетен за „добро“ химично състояние, а за по-детайлна оценка е използвана 5-степенна интервална схема, според която речните води се категоризират от „лоши“ до „отлични“ (табл. 2).

Таблица 2. Интервална схема за качество на водите

| Състояние на водите | Стойност на индекса |
|---------------------|---------------------|
| Лошо | 0 - 44 |
| Критично | 45 - 64 |
| Добро | 65 - 79 |
| Много добро | 80 - 94 |
| Отлично | 95 -100 |

Съгласно изискванията на действащата Наредба Н-4/2013 г. за анализ и оценка са избрани 8 физикохимични показателя (разтворен кислород, рН, електропроводимост, амониев азот, нитратен азот, нитритен азот, ортофосфоти и БПК₅). Периодът на изследване с достатъчно пълни и представителни официални данни е 1998-2014 г.

Кислородният баланс на водите (КБВ) представлява експресна интегрална оценка на качествено състояние на повърхностните води чрез използването на физикохимични показатели, оценяващи самоочистващата способност на

водните обекти и за определяне органичното им натоварване (Environmental Impact Assessment, 1992). Разработен е в страните от Бенелюкс (Белгия, Нидерландия и Люксембург). Използва концентрацията на разтворен кислород в % (по българската нормативна уредба се обозначава като „наситеност с кислород“), биохимичното потребление на кислород (БПК₅) и съдържанието на амониев азот (N-NO₄). Оценката на КБВ в даден мониторингов пункт на водния обект се извършва по всеки от посочените показатели съобразно скала от балове в зависимост от концентрацията му. Крайната оценка е сумарна и може да бъде отнесена към един от петте класа от „много лошо“ до „много добро“ (табл. 3). Разработената скала дава възможност състоянието да се оценява както чрез сумарния бал на отделните пробоземания, така и чрез осреднена годишна балова стойност. Оценката е представителна при не по-малко от 20 наблюдения в продължение на няколко години. При положение, че в нашата страна обикновено посочените показатели имат измервания поне 4 пъти годишно (според приетите и хармонизирани с европейското законодателство нормативни документи), получените в настоящото изследване резултати могат да се приемат за меродавни. Трябва да се отбележи обаче, че този индекс не позволява да се настройва според изискванията на националното законодателство, а извършва оценяването по зададените в приложената таблица референтни стойности. Допълнителна причина е фактът, че в сега действащата нормативна уредба в България (Наредба Н-4/2013), няма разписани гранични стойности за показателя „наситеност с кислород“, каквато имаше старата Наредба № 7/1986 за характеристика качеството на повърхностните води.

Таблица 3. Скала за оценка на Кислородния баланс на водите (КБВ)

| БАЛ | Наситеност с кислород (%) | БПК ₅ (mg/dm ³) | Азот, амониев (mg/dm ³) | СУМА БАЛОВЕ | СРЕДНА ОБЩА (ГОДИШНА) БАЛОВА ОЦЕНКА* | КЛАС КАЧЕСТВО |
|-----|---------------------------|--|-------------------------------------|-------------|--------------------------------------|---------------|
| 1 | 91-110 | ≤ 3 | <0,4 | 3 - 4 | 3 - 4,5 | много добро |
| 2 | 71-90 | 3,1-6,0 | 0,41-1,0 | 5 - 7 | 4,6 - 7,5 | добро |
| | 111-120 | | | | | |
| 3 | 51-70 | 6,1-9,0 | 1,1-2,0 | 8 - 10 | 7,6 - 10,5 | средно |
| | 121-130 | | | | | |
| 4 | 31-50 | 9,1-15,0 | 2,1-5,0 | 11 - 13 | 10,6 - 13,5 | лошо |
| 5 | ≤30; > 130 | >15 | >5,0 | 14 - 15 | >13,6 | много лошо |

* получава се като средна от баловете на единичните пробоземания

При определяне на кислородния баланс на водите (КБВ) максималният период според наличните проверени и достоверни данни е 1990-2014 г., като в повечето случаи той е 1998-2014 г.

ОСНОВНИ РЕЗУЛТАТИ

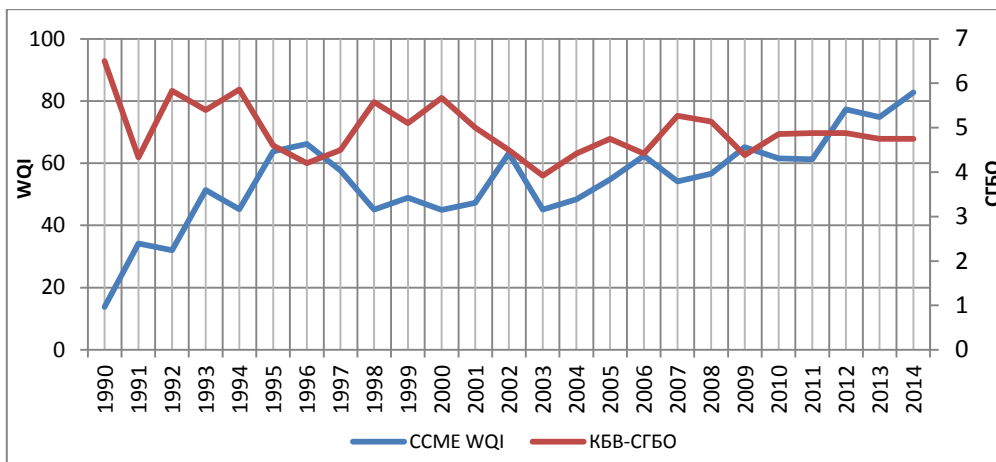
Вследствие на прилагането на индекса за качество на водите – (WQI) и получените резултати могат да се направят следните обобщения:

- Водите на р. Тимок при Брегово до 2008 г. се определят като замърсени или силно зъмърсени, подложени в значителна степен или непрекъснато на антропогенно натоварване. Почти постоянни превишавания до 10 пъти на нормите се установяват в стойностите на амониевия азот, нитратите, електропроводимостта и ортофосфатите. След 2009 г. качеството на речните води се подобрява като напълно съответства на критериите за „добро“ състояние.
- Според изчислените стойности на индекса за качество на водите изчислен за р. Ерма в пункта при с. Стрезимировци в 14 от изследваните 17 години реката се намира в „добро“ и „много добро“ състояние. Единствено през 2001 г. речните води се определят като замърсени, подложени в значителна степен на антропогенно натоварване. Показателят, който влошава до такава степен качественият им статус е „ортофосфати“, чиято стойност на 21.03.2001 г. превишава повече от 25 пъти допустимата норма. Величините на показателите електропроводимост и амониев азот остават в границите на допустимите концентрации през целия изследван период. Измерените стойности на всички останали изследвани физико-химични показатели превишават нормативно определените до 10 пъти.
- Река Драговищица в пункта над с. Долно Уйно се характеризира с „колебливо“ състояние на водите си, което от „много добро“ през 1998 г. достига до „критично“ през 2014 г. Основното замърсяване през периода на изследване е регистрирано по показателя „ортофосфати“. Епизодични отклонения до 10 пъти от регламентираните допустими концентрации са установени за разтворения кислород, нитратния и нитритния

кислород както и за БПК₅. Подобно на по-горе анализираното поречие показателите, които остават в норма през всички години са електропроводимост и амониев азот.

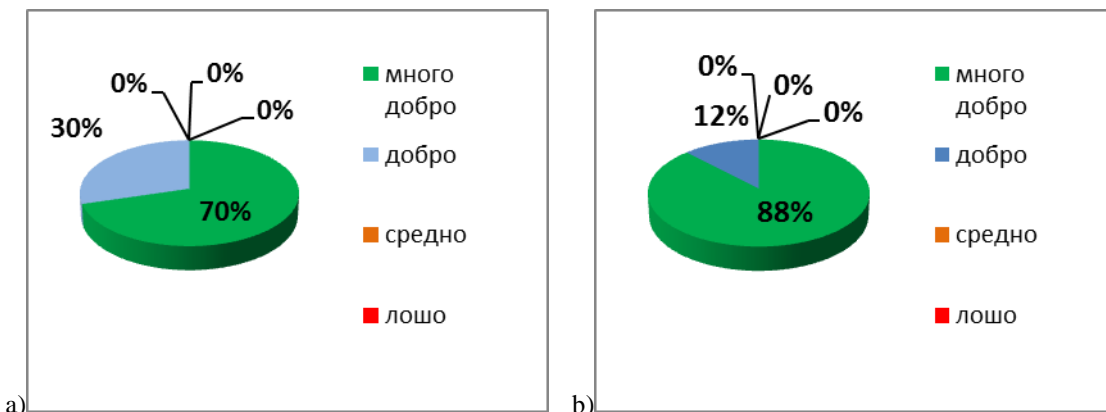
- Анализът на качествено състояние на водите на р. Резовска в пункта при с. Сливарово показва, че водите се намират в своето естествено състояние при отсъствие на антропогенно натоварване или пък с епизодично, незначително такова. Показателите, чиито стойности са в нормите през целия период са електропроводимост, амониев азот, нитритен азот и БПК₅. При останалите качествени показатели са установени единични случаи на несъответствие с изискванията на референтните стойности.
- Стойностите на качествените характеристики на водите на р. Велека в участъка над с. Бръшлян през всички изследвани години поставят поречието в „отлично“ и „много добро“ състояние по отношение на неговото качество. Това са и речните води при които пет (разтворен кислород, електропроводимост, нитратен и нитритен азот и БПК₅) от изследваните осем показателя напълно са в норма през целия изследван период.

Резултатите от прилагането на индекса „Кислороден баланс на водите“ (КБВ) в значителна степен регистрират сходство с оценките от WQI за всички изследвани реки. На фиг. 1 е представена съпоставката между средногодишната балова оценка на КБВ и на WQI на р. Тимок при Брегово, която показва съвпадение по отношение на регистриране на тенденциите в изменението на качеството на водите.



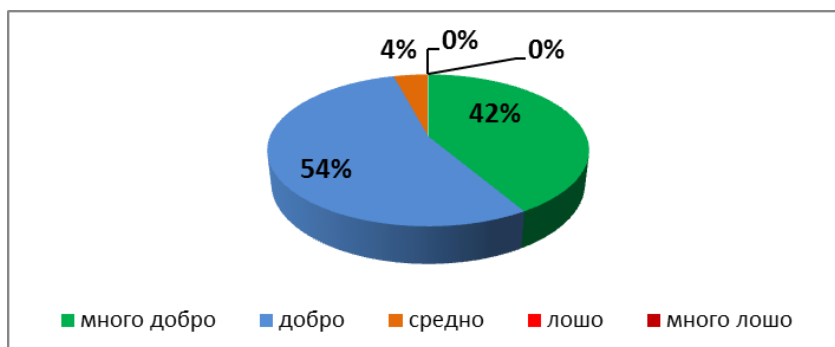
Фигура 1. Съпоставка между оценките за качествено състояние на водите на р. Тимок при Брегово по WQI и КБВ за периода 1990-2014 г.

Разпределението на сумарните баловете (КБВ) по отделните пробоземания за конкретните пунктове за наблюдение показват, че преобладаващата част от тях имат клас „много добър“ и „добър“ (фиг. 2).

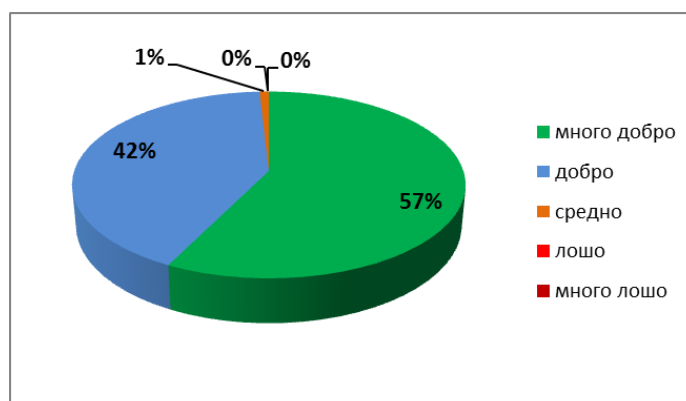


Фигура 2. Разпределение на резултатите от оценката на качеството на водите по индекса КБВ за пункт р. Ерма при Струмешница (а) и р. Велека при Бръшлян (б) за периода 1998-2014 г.

Макар и с неголям относителен дял, някои от пунктовете (Тимок при Брегово, Струмешница при Струмешница) (фиг. 3, 4) регистрират клас „средно“, което изразява случаи на замърсяване на водите по някой от избраните показатели. Обикновено това е БПК₅ и по-рядко N-NH₄ и O₂ (%). Тези реки, според направения предварителен анализ за дейностите във водосборите им в съседните страни, изпитват по-значителен антропогенен натиск.



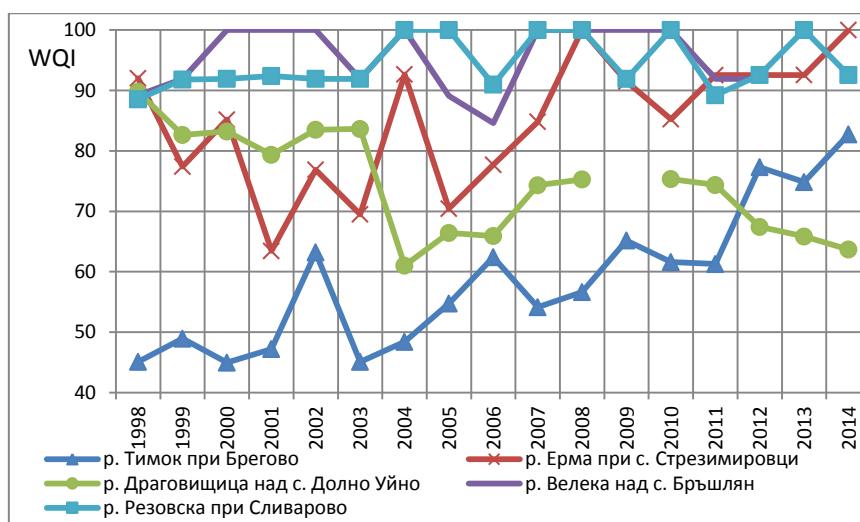
Фигура 3. Разпределение на честотата на сумарните балове (в %) на КБВ в съответните класове качество на водите на р. Тимок при Брегово за периода 1990-2014 г.



Фигура 4. Разпределение на резултатите от оценката на качеството на водите по индекса КБВ за пункт р. Струмешница при с. Струмешница за периода 1998-2014 г.

ИЗВОДИ

- Получените резултати от прилагането на комплексния индекс за качество на водите (WQI) показват, че общия показател, за всички изследвани влизачи на територията на нашата страна реки, които постоянно превишава нормите до 10 пъти е показателя „ортофосфати“. Регистрирани са макар и епизодични стойности превишаващи допустимите, обикновено до 10 пъти и по-рядко до 25 пъти по показателите нитратен азот и БПК₅.
- В по-голяма част от периода 1998-2014 г. качеството на речните води в участъците на всички изследвани поречия отговаря на исискванията за „добро“ състояние фиг. 5.



Фигура 5. Изменение на индекса за качество на водите (WQI) на изследваните реки



- С най-добро качествено състояние обикновено „много добро“ или „отлично“ през целия период на изследване са водите на р. Велека над с. Бръшлян и Резовска река при с. Сливарово, а най-замърсени са речните води на Тимок при Брегово.
- Получените резултати от индекса „Кислороден баланс на водите“, показват, че преобладаващата част от малките трансгранични реки, влизащи на територията на страната се намират в добро качествено състояние и техният „внос“ на замърсяващи вещества у нас е нищожен. Известно изключение правят реките Тимок и Струмешница, които в резултат на натоварването от комуналния сектор и селското стопанство имат влошени качествени показатели на входа в българската територия. Прави впечатление постепенното подобряване на качествено състояние на тези реки през последните години от изследвания период.
- Кислородният баланс на водите представлява по същество експресен метод за оценка органичното натоварване на повърхностните води. Благодарение на лесното изчисляване и разработената скала, той може да се използва за бърз предварителен анализ и оценка на състоянието на водите в даден пункт за наблюдение.
- По наше мнение, поради ограничения набор от ключови показатели, КБВ при по-задълбочени и обхватни анализи на качеството на водите е препоръчително да се използва в съчетание с други индекси, използващи по-широк асортимент от физикохимични индикатори.

Литература

- Михов, Ст. (2007) Проучване ихтиофауната на река Велека и река Резовска (август 2007), ВІОМ Ltd., Белене.
- Паунович, М., В. Василев, С. Чешмеджиев, В. Симич, (2008) Оценка на околната среда и риска на басейна на р. Тимок - РЕЦ за Централна и Източна Европа.
- *** Наредба №Н-4 от 14.09.2012 г. за характеризирание на повърхностните води, ДВ, бр. 22 от 05.03.2013 г.
- *** План за управление на речните басейни (ПУРБ) на Басейнова Дирекция Черноморски район 2016-2021-проект
- *** (2013) Стратегија одрживог развоја општине Сурдулица 2013-2020 (<http://www.surdulica.org/cir/Siteview.asp?ID=9010>) – посетен на 02.08.2016 г.
- *** (2001) CCME. Canadian water quality guidelines for the protection of aquatic life: Canadian water quality Index 1.0 Technical report. Canadian council of Ministers of the Environment.
- *** (1992) Environmental Impact Assessment (ed. A. G. Colombo), Vol. 1, Kluwer Academic Publishers, Netherlands
- *** http://www.inbo-news.org/IMG/pdf/RT4-2_Ylber_Mirta.pdf - посетен 02.08.2016 г.