

ЗЕМЕПОЛЗВАНЕТО КАТО ФАКТОР ЗА ИЗМЕНЕНИЕТО НА КАЧЕСТВОТО НА ВОДИТЕ В БАСЕЙНА НА Р. ОСЪМ

Кристина Гърциянова¹

В статията се прави оценка и анализ на въздействието на земеползването върху състоянието и изменението на качеството на водите в басейна на р. Осъм. В четири мониторингови пункта са обработени стойностите на десет показателя: разтворен кислород, водороден показател (рН), електропроводимост, амониев азот (N-NH₄), нитратен азот (N-NO₃), нитритен азот (N-NO₂), общ азот, ортофосфати (P-ortho-PO₄), общ фосфор, биохимично потребление на кислород (БПК₅), които са съпоставени с референтните им норми, регламентирани в Наредба № Н-4/2012 г. за характеризиране на повърхностните води. Направен е статистически анализ на данните от дистанционни изследвания за земното покритие и земеползването през 1990, 2006 и 2012 г. Чрез географски информационни системи (ГИС) са анализирани пространственото разпределение и количествените характеристики на земеползването във водосборния басейн на р. Осъм.

Ключови думи: земеползване, качество на водите, дистанционни изследвания, ГИС, р. Осъм

LAND USE AS A FACTOR FOR THE CHANGE OF WATER QUALITY IN THE OSAM RIVER BASIN

Kristina Gartsyanova

The article assesses the impact of land use on the change of the water quality in the Osam river basin. At four monitoring points the values of ten indicators are analyzed: dissolved oxygen, hydrogen (pH), electrical conductivity, ammonium nitrate (N-NH₄), nitrate nitrogen (N-NO₃), nitrite nitrogen (P-ortho-PO₄), total phosphorus, biochemical oxygen demand (BOD₅), which are compared with their reference values, regulated in Ordinance № Н-4/2012 for characterization of surface water. A statistical analysis of data from land surveying for land cover and land use in 1990, 2006 and 2012 was made. Geographical information systems (GIS) analyzed the spatial distribution and the quantitative characteristics of the land use in the catchment area of Osam river.

Keywords: land use, water quality, remote sensing, GIS, Osam River

¹ Департамент География на НИГТГ – БАН; krisimar1979@gmail.com

ВЪВЕДЕНИЕ

Водата е най-важният компонент на природата, който е жизнено необходим за поддържането на живота и се използва в почти всички дейности на човека – производствени, битови, за напояване, рекреация и др. Качеството на водата в редица реки е резултат от влиянието на много фактори, едни от които са промените в земното покритие и земеползването. В това отношение различните практики при управлението на земното покритие се разглеждат като ключов фактор, влияещ върху качеството на водата (Yong, Chen, 2002; Bai, Ouyang, Xiao et al., 2010).

В научната литература е общоприето, че съществува тясна връзка между типа земеползване и качеството на водите (Ngoye, Machiwa, 2004 b; Sliva, Williams, 2001). Извън страната са извършени редица проучвания от гледна точка на пространствената диференциация на земеползването и неговата роля за състоянието и изменението на качествените характеристики на речните води. Според Вацева (2015) земеползването „отразява функционалния аспект на обектите от земната повърхност (зеделски земи, горски площи, обекти за отдих и туризъм, жилищни, промишлени, търговски райони и др.)“. Много често обаче то може да окаже негативен ефект върху качественото състояние на речните системи.

Въпросът за въздействието на земното покритие и земеползването върху качеството на водите се разглежда от редица автори още в края на 60-те години на XX век. Първоначално се изследва ефектът от морфографските характеристики на водосборните басейни върху мътността, разтворения кислород и температурата на речната вода (Hargel, Dorris, 1968). През 70-те години на XX в. изследователите насочват вниманието си към въздействието на скалната основа на речните басейни върху качествените характеристики на водите им (Wogmann, Likens, Eaton, 1969).

В наши дни все повече автори, използвайки възможностите на дистанционните наблюдения (ДН) и географските информационни системи (ГИС), се занимават с изучаването на земното покритие и неговото значение за екологичната ситуация на речния поток като цяло и по-конкретно при формиране на съдържанието на суспендирани вещества в повърхностните води (Roth, Allan, Erickson, 1996; Adamowski, Fohrer, Nakane, 2013). Съвременните изследвания на състоянието и промените на земното покритие и земеползването са свързани с дейности за мониторинг и моделиране. Във връзка с това и високата технологична ефективност на ГИС и ДН се осигуряват възможности за разработването на разнообразни приложения, платформи и модели за пространствено картографиране и анализ на земеползването и неговата роля при определяне на състоянието и изменението на качеството на водите. Колкото по-променливи и разнообразни са стопанската дейност, земното покритие и земеползването в даден речен басейн, толкова повече са моделите на състоянието и изменението на качеството на водите им (Вацева, 2012, 2015).

Важно е да се отбележи, че възможностите на ГИС и ДН значително се увеличават при тяхното интегриране и използване (Вацева, 2012). Според направения литературен анализ извършените изследвания в това отношение в България като цяло са недостатъчни.

Обект на изследване са повърхностните води и типът земеползване в басейна на р. Осъм. Изборът на този обект се аргументира и с факта, че водосборната област на поречието Осъм се характеризира с разнообразни природни условия, които определят различен тип земеползване, предполагащо развитието на различна стопанска дейност (промишлена, селскостопанска и комунално-битова). В този смисъл, в зависимост от типа земно покритие и земеползване, оценяването на състоянието на водите на р. Осъм е основа за вземане на дългосрочни управленски решения за опазване и подобряване на тяхното качество.

Основните цели на изследването са: (1) установяване състоянието и изменението на качеството на водата във водосборния басейн на р. Осъм за периода 1990–2015 г. (2) анализиране промените в земното покритие и земеползването в изследвания район (1990–2012 г.); (3) идентифициране на връзката между земеползването и качеството на водата. Както се вижда, има разлика между периодите на изследване на цели (1) и (2) и определянето на качеството на водите от 2012 г. до 2015 г. би могло да се приеме като показател за промените в земеползването след 2012 г. (последните актуални достъпни данни са за 2012 г., следващите ще бъдат изработени през 2018 г.).

Във връзка с целите на изследването е необходимо да се уточни, че между земното покритие и земеползването съществуват тесни връзки и те взаимно си влияят. Обикновено даден тип земеползване може да бъде свързано с няколко различни типа земно покритие и обратно. Поради тази причина съществуващите днес системи за тяхната класификация в известна степен ги смесват (Вацева, 2015).

РАЙОН НА ИЗСЛЕДВАНЕ

Река Осъм извира от подножието на вр. Левски в Троянския дял на Стара планина на височина 1821 m и протича през Средна Стара планина, централните части на Предбалкана и Средна Дунавска равнина. Дължината на поречието е 314 km, а площта на речния басейн е 2824 km². Водосборната област има координати 42° 35' 00" и 43° 13' 00" с.ш. и 24° 30' 00" и 25° 20' 00" и.д. (Фиг. 1. *Карта на водосборния басейн на р. Осъм* – Гърциянова, 2016). Река Осъм се влива в р. Дунав при с. Черквица. Басейнът на реката има среден наклон 5,7 ‰ и средна надморска височина 375 m. Поречието е тясно, със средна ширина под 20 km и гъстота на речната мрежа 0,4 km/km². Притоците са малко на брой, къси и с неголеми водосборни площи. Въпреки това в обхвата на речния басейн – на реките Бели Осъм и Черни Осъм, са изградени четири малки водоелектрически централи (ВЕЦ).

Благоприятното разнообразно съчетание на релефа във водосборната област на р. Осъм – равнинно-хълмист, хълмист и нископланински, почвите и климата създава предпоставка за развитието на различни стопански дейности, които са потенциални източници на замърсяващи вещества на речните води. Водните ресурси на изследваното поречието се използват основно за питейно-битово и промишлено водоснабдяване (в горното течение на реката) и за напояване на обработваемите земи в средното и долното течение. Във водосбора на р. Осъм са развити главно дърводобивът и дървообработването, хранител-

но-вкусовата промишленост, металообработването и химическите производства, а значителни площи, предимно в средното и долното течение на реката, са подложени на активни агротехнически и агрохимически мероприятия (ПУРБ 2010–2015). Всички те оказват най-често негативно въздействие, върху качествения състояние на речните води.

Според административно-териториалното деление на страната басейнът на р. Осъм попада в Плевенска и Ловешка област. Във връзка с прилагането на интегрирано управление на водните ресурси у нас на басейнов принцип водосборът на изследваното поречие попада в Дунавския район за басейново управление с център Плевен, а основен ръководен документ е Планът за управление на речните басейни (ПУРБ 2010–2015).

ИНФОРМАЦИЯ И МЕТОДИ НА ИЗСЛЕДВАНЕ

За установяване на състоянието и изменението на качеството на водите на р. Осъм са използвани данните от Изпълнителната агенция по околна среда (ИАОС) към Министерство по околната среда и водите (МОСВ) за представителни пунктове от изследваното поречие за периода 1990–2015 г. (табл. 1). Оценката е направена въз основа на измерени стойности на потенциално замърсяващи вещества и нормативно определените им норми. Изследването е в синхрон с регламентираните в Рамковата Директива за водите (РВД) условия за постигане на „добро“ състояние и транспонираните ѝ критерии в Наредба №Н-4/2012 г. за характеризирание на повърхностните води (в частта за физико-химичната оценка) (табл. 2).

За оценката на състоянието на земното покритие и земеползването в басейна на р. Осъм като основни входни данни са използвани векторни данни от проекта КОРИНЕ Земно покритие и земеползване (CORINE Land Cover – CLC) (СЕС, 1995; Bossard et al., 2000; Feranec et al., 2004, 2006, ЕЕА, 2007) за 1990, 2006 и 2012 г. ([https:// eea.government.bg/bg/projects/korine-14/kzp-danni-clc-data](https://eea.government.bg/bg/projects/korine-14/kzp-danni-clc-data)).

Проектът е общоевропейски и целта му е създаване на дигитална база данни за земното покритие и настъпилите промени след 1990 г. с придружаващи ги база метаданни. В допълнение са използвани геореферирани топографски кар-

Таблица 1

Основни данни за периода на изследване (1990–2015 г.) на пунктовете за наблюдение на качеството на водите на р. Осъм

Пункт № според ИАОС	Тип река според Наредба №Н-4/2012 г.
30012042 – след Троян	планински
30012044 – след Ловеч	полупланински
30012045 – след гр.Левски	равнинен
30012046 – при с. Черквица	равнинен

Таблица 2

Физико-химични показатели за „добро“ качествено състояние – категория „Река“, според Наредба №Н-4 от 14.09.2012 г. за характеризирание на повърхностните води

Показатели	Тип реки		
	Планински	Полупланински	Равнинен
Разтворен кислород (mg/l)	6,0–8,0	8,0–6,0	7,0–6,0
Водороден показател (pH)	6,5–8,5	6,5–8,5	6,5–8,5
Електропроводимост ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	750	750	750
Амониев азот – N-NH_4 (mg/l)	0,04–0,4	0,04–0,4	0,1–0,3
Нитратен азот – N-NO_3 (mg/l)	0,2–0,5	0,5–1,5	0,7–2,0
Нитритен азот – N-NO_2 (mg/l)	0,01–0,025	0,01–0,03	0,03–0,06
Общ азот (mg/l)	0,2–0,8	0,5–1,5	0,7–2,5
Ортофосфати – P-ortho-PO_4 (mg/l)	0,01–0,02	0,02–0,04	0,07–0,15
Общ фосфор (mg/l)	0,01–0,03	0,02–0,07	0,15–0,3
Биохимично потребление на кислород (БПК ₅) (mg/l)	1,0–2,5	1,2–3	2,0–4,0

ти в мащаб 1:50 000, сателитни изображения с висока резолюция (Google Earth), цифров модел на релефа, тематични данни и карти (вкл. хидроложки, почвени, административни граници и др.), статистически данни и теренни изследвания. Събраните данни са обработени и структурирани в ГИС среда (ArcGIS 10.3), като са обобщени по определени тематични признаци и са разпределени по ГИС слоеве, необходими за изследването. Използваните данни са графични (например земно покритие и земеползване, хидрография, цифров модел на релефа и др.) и неграфични (статистически данни, теренни изследвания и др.) (Вацева, 2012).

Класификацията на земното покритие и земеползването по проекта „КОРИНЕ Земно покритие“ има йерархична структура, състояща се от три нива: ниво 1 има пет основни класа, ниво 2 включва 15 класа за работа в мащаби от 1: 1 000 000 до 1:500 000 и ниво 3, обхващащо 44 класа, които се използват при мащаби от 1:100 000 до 1:50 000. Всеки клас се обозначава с код, състоящ се от по една цифра за всяко от съответните нива (Табл. 1. Номенклатура „КОРИНЕ земно покритие“ – Гърциянова, 2016). Анализът и оценката на земното покритие и земеползването в басейна на р. Осъм са направени съгласно номенклатурата на проекта – ниво 3 (табл. 3). Чрез пространствен анализ с достъпните в ArcGIS средства и овърлей операции са извлечени необходимите данни за оценка на пространственото разпределение и количествените характеристики на земеползването във водосборния басейн на р. Осъм през 1990, 2006 и 2012 г.

Таблица 3

Класове земно покритие в басейна на река Осъм според номенклатура „КОРИНЕ земно покритие“

Ниво 1	Ниво 2	Ниво 3
1. Антропогенни обекти	1.1. Населени места	1.1.2. Населени места със свободно застрояване
	1.2. Индустриални, търговски и транспортни обекти	1.2.1. Индустриални или търговски обекти
		1.2.2. Пътна и жп мрежи, и прилежащата им земя
		1.2.4. Летища
	1.3. Мини, сметища и строителни обекти	1.3.1. Карieri и открити рудници
1.3.3. Строителни обекти		
1.4. Антропогенни неземеделски площи с растителност	1.4.2. Места за спорт и отдих	
2. Земеделски земи	2.1. Обработваема земя	2.1.1. Ненапоивана обработваема земя
	2.2. Трайни насаждения	2.2.1. Лозя
		2.2.2. Овощни и ягодови насаждения
	2.3. Пасища	2.3.1. Пасища
	2.4. Разнородни земеделски земи	2.4.2. Комплекси от раздробени земеделски земи
2.4.3. Земеделски земи със значителни участъци естествена растителност		
3. Гори и полустествени площи	3.1. Гори	3.1.1. Широколистни гори
		3.1.2. Иглолистни гори
		3.1.3. Смесени гори
	3.2. Храстови и/или тревни растителни съобщества	3.2.1. Естествени ливади
		3.2.2. Растителни съобщества на храсти и тревни
	3.3. Открити пространства с малко или без растителност	3.2.4. Преходна дървесно-храстова растителност
3.3.3. Площи с рядка растителност		
4. Влажни зони	4.1. Вътрешни влажни зони	4.1.1. Вътрешни блата
5. Водни обекти	5.1. Вътрешни води	5.1.2. Водни площи

Изчислена е площта на всеки тип земеползване спрямо общата площ на речния басейн и е направена оценка на земеползването в общините, които попадат в него. Установени са пет класа земеползване – антропогенни обекти, земеделски земи, гори и полуестествени площи, влажни зони и водни обекти.

Информацията за класовете земеползване и параметрите, определящи качеството на водите, е обработена чрез инструментите на софтуерния продукт Statistica 8. Приложеният модел е иконометричен, основан на оценката и корелационната зависимост между променливите за качеството на речните води и пет променливи, идентифициращи типа земеползване на ниво водосбор и община.

РЕЗУЛТАТИ ОТ ИЗСЛЕДВАНЕТО

Басейнът на р. Осъм се характеризира с разнообразни природни условия и развита разностранна стопанска дейност, която е отражение на типа земеползване. В речните води постъпват замърсяващи вещества с различен произход, което води до изменение (обикновено влошаване) на качествените характеристики на реката. Това аргументира направеното проучване относно оценката на земеползването и неговото въздействие върху качеството на водите на ниво водосбор. Най-голяма площ в структурата на земеползването заемат земеделските земи (ниво 1, табл. 3) през 2012 г. Обработваемата земя (ниво 2, клас 2.1) е значим дифузен източник на замърсяване най-вече с нитрати ($N-NO_3$) основно при неправилното транспортиране, депониране и дозиране на препарати за растителна защита и минерални торове, които попадат в речния отток и го замърсяват. Освен това тя играе сложна роля и върху качеството на водата, особено върху съдържанието на общ азот и общ фосфор (Mouri, Takizawa, Oki, 2011). От извършения анализ се установява зависимост между обработваемата земя и концентрацията на нитратен азот ($N-NH_3$) и разтворения кислород в речните води.

Горите и полуестествените площи (ниво 1) и особено естествените ливади (ниво 3, клас 3.2.1) имат позитивно влияние върху качеството на водите. Растителността, която абсорбира замърсителите, спомага за повишаване стойностите на разтворения кислород и намаляване количествата на нитратите ($N-NO_3$), общия азот и фосфор и много от проведените изследвания потвърждават тези резултати (Sylaios, Stamatis, Kallianiotis, Vidoris, 2005). Влажните зони (ниво 1) и водните обекти (ниво 1) са незначителни по териториален обхват във водосборната област на р. Осъм, но анализът показва, че те също оказват положителна роля върху изследваните качествени показатели.

Антропогенните обекти (ниво 1), населените места (ниво 2, клас 1.1), индустриалните, търговските и транспортните обекти (ниво 2, клас 1.2), мините, сметищата и строителните обекти (ниво 2, клас 1.3), антропогенните неземеделски площи с растителност (ниво 2, клас 1.4) като цяло влияят негативно върху качеството на водата (особено върху величините на разтворения кислород). Населените места със свободно застрояване (ниво 3, клас 1.1.2), индустриалните или търговските обекти (ниво 3, клас 1.2.1), пътната и жп мрежите и прилежащата им земя (ниво 3, клас 1.2.2), както и строителните

обекти (ниво 3, клас 1.3.3), са източник на замърсяване и влошаване на качеството на водите.

Анализът за състоянието и изменението на качествените характеристики (разтворен кислород, водороден показател (рН), електропроводимост, амониев азот ($N-NH_4$), нитратен азот ($N-NO_3$), нитритен азот ($N-NO_2$), общ азот, ортофосфати ($P-prtho-PO_4$), общ фосфор, БПК₅) е направен в четири пункта от поречието Осъм (табл. 1), подходящо подбрани, за да бъдат представителни за горното, средното и долното течение, в които има различен тип земеползване. През периода 1990–2012 г. типове земеползване във водосбора са пет (ниво 1) – антропогенни обекти, земеделски земи, гори и полустествени площи, влажни зони и водни обекти (табл. 3), като промените в тяхното пространствено измерение са незначителни. Получените резултати на практика дават важна научна информация, необходима за оптимизиране на земеползването и контрола на замърсяването на водите, както и за изготвянето на политики за управление и опазване на водите на р. Осъм на местно ниво.

РЕКА ОСЪМ В ПУНКТА СЛЕД ТРОЯН (№ 30012042)

В община Троян, където е разположен и мониторинговият пункт за качество на речните води, структурата на поземлените ресурси показва, че най-висок относителен дял (66,1 %) имат горите и полустествените площи – 45 866,8 ha (2012 г.) (ниво 1), което е резултат от преобладаващия планински характер на релефа. Характерът на земното покритие и земеползването в общината определя развитието на дърводобивната и дървопреработващата промишленост, а също така и развитието на редица други дейности, като туризъм, рекреация и др.

Земеделските земи (ниво 1) заемат 30,1% (20 916,3 ha) от площта на община Троян и включват: ненапоивана обработваема земя (ниво 3, клас 2.1.1), лозя (ниво 3, клас 2.2.1), овощни и ягодови насаждения (ниво 3, клас 2.2.2), пасища (ниво 3, клас 2.3.1), комплекси от раздробени земеделски земи (ниво 3, клас 2.4.2), земеделски земи със значителни участъци естествена растителност (ниво 3, клас 2.4.3) (табл. 3). Пасищата (ниво 3, клас 2.3.1) са на първо място по площ в общината с 3498,9 ha.

Антропогенните обекти (ниво 1) заемат трето място по площ с обща площ 2585,4 ha (3,7%). Към тях се отнасят населените места със свободно застрояване (ниво 3, клас 1.1.2), индустриалните или търговските обекти (ниво 3, клас 1.2.1) и местата за спорт и отдих (ниво 3, клас 1.4.2) (Табл. 3. *Земно покритие на разглежданите общини* – Гърциянова, 2016).

Така посочената структура на земеползването в басейна на р. Осъм оказва и съответното влияние върху качеството на водите. Направеният анализ сочи, че с най-голямо влияние са земеделските земи (ниво 1), независимо че не заемат най-големи площи. Анализът на качествените характеристики на речните води показва, че обичайните превишавания на нормите са по показателите амониев ($N-NH_4$) и нитратен азот ($N-NO_3$) и БПК₅. Регистрираните стойности, съответно 5,6 mg/l, 34,7 mg/l и 2,61mg/l, са обикновено в пъти по-високи от допустимите (0,4 mg/l за $N-NH_4$, 0,5 mg/l за $N-NO_3$ и 2,5 за БПК₅). От 1993 г. до края на периода величините на параметъра ортофосфати ($P-ortho-PO_4$) сочат почти постоянно превишаване на праговите значения, а на 13.9.2012 г. е регис-

трирано най-високото отклонение – 2,23 mg/l, от заложените норми – 0,02 mg/l (табл. 2). Сравнително устойчиво е и замърсяването по показателя нитритен азот (N-NO₂). Поради характера на земеползването и факта, че горите и полуестествените площи (ниво 1) са най-значителни по площ в горната част от поречието, основен замърсител на реката се явяват отпадъчните води от населените места и функциониращите хотелски комплекси и къщи за отдих. Антропогенните обекти (ниво 1) по своя териториален обхват са с най-голяма площ, във и след по-големите градове в изследвания водосбор – Троян и Ловеч. Във връзка с това съществени точкови източници на замърсяване на повърхностните води на поречие Осъм са предприятията на хранително-вкусовата, металообработващата, целулозно-хартиената и дървопреработващата, химическата и текстилната промишленост, птицефермите и свинефермите, кланниците, градската канализация на Троян и не на последно място селското стопанство.

РЕКА ОСЪМ В ПУНКТА СЛЕД ЛОВЕЧ (№ 30012044)

Селскостопанското производство в община Ловеч се развива благодарение на земеделските земи (ниво 1), които заемат първо място по площ – 42 242,9 ha (61,2% от площта на общината) и са представени от ненапоявана обработваема земя (ниво 3, клас 2.1.1), лозя (ниво 3, клас 2.2.1), овощни и ягодови насаждения (ниво 3, клас 2.2.2), пасища (ниво 3, клас 2.3.1), комплекси от раздробени земеделски земи (ниво 3, клас 2.4.2), земеделски земи със значителни участъци естествена растителност (ниво 3, клас 2.4.3). В земеделските земи със значителни участъци естествена растителност (8273,3 ha) се развиват говедовъдството, овцевъдството и козевъдството.

В структурата на земното покритие и земеползването в общината горите и полуестествените площи (ниво 1) се нареждат на второ място с обща площ – 21 982,7 ha (31,9 % от площта на общината). Широколистните (ниво 3, клас 3.1.1), иглолистните (ниво 3, клас 3.1.2) и смесените гори (ниво 3, клас 3.1.3), както естествените тревни площи (ниво 3, клас 3.2.1) и преходната дървесно-храстова растителност (ниво 3, клас 3.2.4) съставляват горите и полуестествените площи.

Антропогенните обекти (ниво 1) заемат трето място по площ в общината – 4475,9 ha (6,5 %) и към тях се отнасят населените места със свободно застрояване (ниво 3, клас 1.1.2), индустриалните или търговските обекти (ниво 3, клас 1.2.1), пътната и жп мрежа и прилежащата им земя (ниво 3, клас 1.2.2), летищата (ниво 3, клас 1.2.4), кариерите и откритите рудници (ниво 3, клас 1.3.1), строителните обекти (ниво 3, клас 1.3.3) (табл. 3 в Гърциянова, 2016).

Във връзка с типа земеползване и упражняваната човешка дейност в община Ловеч се установява влошено качество на водите на р. Осъм през целия период на изследване по показателите амониев азот (N-NH₄), нитрати (N-NO₃) и БПК₅. Така например през 1990 г. по показателя N-NH₄ и N-NO₃ са измерени максимални стойности, съответно 13,9 mg/l и 4,09 mg/l, които превишават няколко пъти допустимите норми (табл. 2). Почти през цялата година се установява превишаване до 10 пъти на праговите стойности по БПК₅. Основни източници на замърсяване на водите на р. Осъм с N-NO₃ са азотните торове, прилагани в селското стопанство, и заустените отпадъчни води от комунално-битовия сектор. От 1998 г. до 2009 г. се установява период на подчертано замърсяване

на речните води с ортофосфати (P-ortho-PO₄), стойностите на които обикновено са между 10 и 25 пъти и много често над 25 пъти над праговите значения. От 1994 до 2007 г. се установява период на постоянно превишаване на регламентираните значения по отношение на нитритите (N-NO₂), а на 10.10.2000 г. е регистрирана стойност 1,59 mg/l, превишаваща многократно праговата (0,03 mg/l) (табл. 2). Концентрацията на N-NO₂ над допустимата норма е доказателство за интензивния антропогенен натиск, най-вече от градската канализация и от функциониращите в района комплекси за пасищно животновъдство.

РЕКА ОСЪМ В ПУНКТА СЛЕД ГР. ЛЕВСКИ (№ 30012045)

Структурата на земното покритие и земеползването на община Левски е съставена от земеделски земи, антропогенни обекти, гори и полуестествени площи, водни обекти (ниво 1).

Земеделските земи (ниво 1) са на първо място по площ – 29 002,9 ha (86 %), и са представени от ненапоявана обработваема земя (ниво 3, клас 2.1.1), лозя (ниво 3, клас 2.2.1), овощни и ягодови насаждения (ниво 3, клас 2.2.2), пасища (ниво 3, клас 2.3.1), комплекси от раздробени земеделски земи (ниво 3, клас 2.4.2), земеделски земи със значителни участъци естествена растителност (ниво 3, клас 2.4.3).

На второ и трето място с приблизително еднаква площ са съответно горите и полуестествените площи – 2346,6 ha (6,9 %), и антропогенните обекти – 2359,4 ha (7 %) (табл. 3. в Гърциянова, 2016).

В тясна връзка със земното покритие и земеползването са резултатите за качеството на водите на р. Осъм след гр. Левски, които показват, че през периода на изследване (1990-2015 г.) с най-голямо превишаване на нормите е амониевият азот (N-NH₄). Така например, на 07.08.1990 г. е отчетена максимална стойност от 13,9 mg/l при допустима 0,3 mg/l. През същата година на 7 февруари и 7 март са установени съответно 6,81 mg/l и 5,10 mg/l по същия показател. Качеството на речните води спрямо нормативните изисквания е влошено през целия период и по показателите нитрати (N-NO₃), ортофосфати (P-ortho-PO₄) и БПК₅. Епизодични отклонения от допустимите концентрации се регистрират за разтворения кислород и N-NO₂.

Както бе установено в община Левски, където е разположен и мониторинговият пункт, земеделските земи имат най-голям дял от типовете земно покритие и земеползване. Обработваемата земя в изследвания участък се приема като дифузен източник на замърсяване на речните води с азот и фосфор в резултат от използването на различни химични и органични торове, както и средства за растителна защита.

РЕКА ОСЪМ В ПУНКТА ПРИ С. ЧЕРКВИЦА (№ 30012046)

Долното течение на р. Осъм се отличава с предимно низинен характер на релефа и с неголям наклон на повърхността, което благоприятства развитието на земеделските дейности. Това от своя страна поставя земеделските земи на първо място по заемана площ – 20 139,8 ha (79,2 %), в структурата на земното покритие и земеползването в община Никопол, в която попада пунктът при

с. Черквица. Земеделските земи са представени от обработваема земя (ниво 3, клас 2.1.1), лозя (ниво 3, клас 2.2.1), овощни и ягодови насаждения (ниво 3, клас 2.2.2), пасища (ниво 3, клас 2.3.1), комплекси от раздробени земеделски земи (ниво 3, клас 2.4.2) и земеделски земи със значителни участъци естествена растителност (ниво 3, клас 2.4.3).

Горите и полуестествените площи (ниво 1) в община Никопол заемат второ място по площ с 4156,5 ha (16,3 %), а антропогенните обекти (ниво 1) са на трето място – с 1132,0 ha (4,4%) (табл. 3. в Гърциянова, 2016).

Изчислените стойности на изследваните показатели за качество на речните води в периода 1990–2015 г. сочат, че нитратният азот ($N-NO_3$), амониевият азот ($N-NH_4$), ортофосфатите ($P-ortho-PO_4$) и BPK_5 не отговарят на нормативните изисквания през по-голяма част от периода на изследване (1990–2015 г.). На 07.08.1990 г. е регистрирана максимална стойност от 21,0 mg/l по показателя $N-NH_4$, което превишава многократно допустимото съдържание от 0,3 mg/l (табл. 2). От края на 1996 г. до началото на 2005 г. почти без прекъсване се установява замърсяване по показателя $P-ortho-PO_4$. Получените резултати показват непостоянни през периода превишавания с нитрити ($N-NO_2$). Замърсяването на речните води по отношение на посочените показатели се обяснява с внасянето на минерални торове в обработваемите площи, препарати за растителна защита и пестициди. Източник на замърсяване са нерпечистените или недостатъчно пречистените отпадъчни води от комунално-битовия сектор, както и нерегламентираните сметища на населените места.

ИЗВОДИ

Установеното земно покритие и земеползване във водосбора на поречието Осъм е тясно свързано с икономическото и демографското състояние в района, което индиректно влияе върху изменението на качеството на речните води. Това въздействие е комплексно и се реализира като точково и дифузно. Според номенклатурата на КОРИНЕ Земно покритие се установяват пет класа земеползване – антропогенни обекти, земеделски земи, гори и полуестествени площи, влажни зони и водни обекти (ниво 1). Земеделските земи заемат първо място по площ в цялата водосборна област, а горите и полуестествените площи според териториалния си обхват заемат второ място. Антропогенните обекти заемат трето място в структурата на земно покритие и земеползване в изследвания басейн. Най-голям е дялът на земеделските земи в обхвата на средното и долното течение на р. Осъм (община Ловеч и Левски). Обработваемата земя (ниво 2) се разглежда като значим дифузен източник на замърсяване на речните води. Влиянието на обработваемата земя (ниво 2, клас 2.1) върху качествено-то състояние на водите е многостранно и сложно. Обикновено замърсяването в тези участъци е резултат от използването на различни торове – изкуствени (амониеви и фосфорни) и органични, а показателите, чийто стойности остават извън норми в периода на изследване, са амониев азот ($N-NH_4$), нитрати ($N-NO_3$), BPK_5 , ортофосфати ($P-ortho-PO_4$) и много често нитрити ($N-NO_2$). Горите и полуестествените площи са най-значителни в горната част от поречието, където като пряко отражение на типа земеползване основен замърсител на реката

се явяват отпадъчните води от функциониращите хотелски комплекси и къщи за отдих. Други емитери в този участък са предприятията за дървопреработване и производство на фурнир, хранително-вкусовите и млекопреработвателните комплекси, кланниците, а също така и градската канализация на Троян. Установена е зависимост между горите и полуестествените площи (ниво 1), най-вече естествените ливади (ниво 3, клас 3.2.1) и замърсяването на реката. Антропогенните обекти по своя териториален обхват са с най-голяма площ, във и след по-големите градове в изследвания водосбор – Троян и Ловеч, и със своите дейности оказват отрицателно въздействие върху качествените характеристики на изследваното поречие. Съществени точкови източници на замърсяване на повърхностните води в поречие Осъм са предприятията на хранително-вкусовата, металообработващата, целулозно-хартиената и дървопреработващата, химическата и текстилната промишленост, кариерните дейности и не на последно място селското стопанство. Независимо от провежданата екологична политика на по-големите индустриални предприятия в района, те продължават да бъдат източник на редица замърсяващи вещества.

ЛИТЕРАТУРА

- Вацева, Р.** 2012. Интегриране на дистанционни изследвания и ГИС за анализ на промени на ландшафтите. – Проблеми на географията, 3–4. Изд. БАН „Проф. М. Дринов“, С., с. 5–16./ Vatsева, R. 2012. Integration of GIS and remote sensing for landscape change analysis. *Problems of Geography*, 3-4, Izd. BAN “Prof. M. Drinov”, Sofia, pp. 5-16. (Bg)
- Вацева, Р.** 2015. Динамика на урбанизираните територии на Черноморската крайбрежна зона в България за периода 1977-2011 г. по данни от дистанционни изследвания. С., БАН-НИГГГ, 336 с./ Vatsева, R. 2015. Dynamics of urban areas of the Black Sea coastal zone in Bulgaria for the period 1977-2011 based on remote sensing data. Sofia, BAS-NIGGG, 336 p. ISBN 978-954-9649-10-9. (Bg)
- Гърциянова, К.** 2016. Оценка на земното покритие и земеползването в басейна на р. Осъм с използване на географски информационни системи. – Проблеми на географията, 3–4. Изд. БАН „Проф. М. Дринов“, С., с. 85–102/ Gartsyanova, K. 2016. Assessment of land cover and land use in the basin of the Osam river using geographic information systems. *Problems of Geography*, 3-4, Izd. BAN “Prof. M. Drinov”, Sofia, pp. 85-102. (Bg)
- Наредба № Н-4/2012 г.** за характеризирание на повърхностните води. ДВ, бр. 22 от 05.03.2013 г. /Ordinance № N-4 from 14.09.2012 on characterization of surface water OG. 22 on 03/05/2013 (Bg)
- План за управление на водите** в Дунавски басейнов район за периода 2010–2015 г. БДДР, Плевен /Management plan for water control in the Danube basin region for the period 2010-2015. BSBД, Plevен. (Bg)
- Рамкова Директива за Водите 2000/20/ЕС.**/Water Framework Directive 2000/20 /EU/. (Bg)
- Adamowski, A., N. Fohrer, K. Nakane.** 2013. Assessing the impacts of four land use types on water quality of Wetlands in Japan, *Water Resources Management*, vol. 27, no. 7, pp. 2217-2229.
- Bai, J., H. Ouyang, R. Xiao et al.,** 2010. Spatial variability of soil carbon, nitrogen, and phosphorus content and storage in an alpine wetland in the Qinghai-Tibet Plateau, China. *Australian Journal of Soil Research*, vol. 48, no. 8, pp. 730-736.

- Bormann, F., G.E. Likens, J.S. Eaton.** 1969. Biotic regulation of particulate and solution losses from a forest ecosystem. *Bioscience*, vol. 19, no. 7, pp. 600-610.
- Bossard, M., J. Feranec, J. Otahel.** 2000. CORINE Land Cover Technical Guide – Addendum 2000 (European Environmental Agency).
- Feranec, J., J. Otahel.** 2004. The 4th level CORINE Land Cover nomenclature for PHARE
- Feranec, J., G. Buttner, G. Jaffrain.** 2006. CORINE Land Cover Technical Guide – Addendum 2006.
- Harrel, R., T. C. Dorris.** 1968. Stream order, morphometry, physico-chemical conditions, and community structure of benthic macroinvertebrates in an intermittent stream system,” *American Midland Naturalist*, vol. 80, no. 1, pp. 220-251.
- Mouri, G., S. Takizawa, and T. Oki.** 2011. Spatial and temporal variation in nutrient parameters in stream water in a rural-urban catchment, Shikoku, Japan: effects of land cover and human impact. *Journal of Environmental Management*, vol. 92, no. 7, pp. 1837-1848
- Ngoye, E., J. F. Machiwa.** 2004. The influence of land-use patterns in the Ruvu river watershed on water quality in the river system. *Physics and Chemistry of the Earth A, B, C*, vol. 29, no. 15-18, pp. 1161-1166.
- Yong, S., W. Chen.** 2002. Modeling the relationship between land use and surface water quality. *Journal of Environmental Management*, vol. 66, no. 4, pp. 377-393.
- Sliva, L., D. D. Williams.** 2001. Buffer zone versus whole catchment approaches to studying land use impact on river water quality. *Water Research*, vol. 35, no. 14, pp. 3462-3472.
- Sylaios, G., N. Stamatis, A. Kallianiotis, and P. Vidoris.** 2005. Monitoring water quality and assessment of land-based nutrient loadings and cycling in Kavala Gulf. *Water Resources Management*, vol. 19, no. 6, pp. 713-735.
- Roth, N., J. D. Allan, and D. L. Erickson.** 1996. Landscape influences on stream biotic integrity assessed at multiple spatial scales. *Landscape Ecology*, vol. 11, no. 3, pp. 141-156.
- [https:// eea.government.bg/bg/projects/korine-14/kzp-danni-clc-data](https://eea.government.bg/bg/projects/korine-14/kzp-danni-clc-data)