

## WATER QUALITY IN SELECTED BULGARIAN PORTS AREAS IN THE DANUBE

**Abstract:** Human activity in port areas causes significant water pollution. Close to the ports are a number of industrial and agricultural productions, transport activities are being carried out and the settlements are a significant source of waste water. In this sense, the most important indicator of the impact of society on water is their quality. The main aim of the present study is to identify the water quality status and its change in selected port areas in the Bulgarian section of the Danube for the period 2000-2015. In accordance with the requirements of the Water Framework Directive and the Bulgarian water legislation analyzed and evaluated 16 physicochemical indicators at six points. The article mentions the main sources of pollution of river waters and proposes measures for improvement and preservation of their quality.

---

### Author information:

**Kristina Gartsyanova**

National institute of geophysics,  
geodesy and geography – BAS

✉ [krisimar1979@gmail.com](mailto:krisimar1979@gmail.com)

🌐 Bulgaria

### Keywords:

Water quality, Danube, ports, orthophosphates

### Резюме

Дейността на човека в пристанищните зони причинява значително замърсяване на водите. Обикновено в близост до пристанищата са концентрирани редица промишлени и селскостопански производства, осъществяват се интензивни транспортни дейности, а населените места представляват значим източник на отпадъчни води. В този смисъл най-същественият индикатор за въздействието на обществото върху водите е тяхното качество. Основна цел на настоящото изследване е да се установи качествено състояние и изменението на водите в избрани пристанищни зони в българския участък на р. Дунав за периода 2000-2015 г. В съответствие с изискванията на Рамковата директива за водите (РДВ) [1] и българското водно законодателство са анализирани и оценени 16 физикохимични показатели в шест пункта от Националната система за мониторинг на околната среда (НСМОС) [2]. В статията се посочват основните източници на замърсяване на речните води в изследваните пристанищни зони и се предлагат мерки за подобряване и опазване на качеството им.

### Въведение

През 2000 г. Европейският парламент (ЕП) прие Рамковата директива за водите (РДВ), която хармонизира водното законодателство във всички страни на Европейския съюз (ЕС). Основната цел на РДВ е да осигури в държавите членки достатъчно количество вода с „добро“ качество, а основният инструмент за прилагане на документа на национално ниво, е планът за управление на речните басейни (ПУРБ). През 2009 г. Международната комисия за опазване на р. Дунав публикува план за управление на целия речен басейн [3]. Съветът на Европа през 2011 г. прие Стратегията на ЕС за региона на р. Дунав. Дунав е втората по дължина европейска река и представлява главния, вътрешен, воден пътно-транспортен коридор, свързващ Западна с Източна Европа. Водосборната област на реката обхваща територии с различна големина от 19 държави, 11 от които членуват в Съюза. Дунавския речен басейн е най-големият в ЕС (807 827 km<sup>2</sup>) и върху него се упражнява активно антропогенно въздействие. Развитието на земеделието, функционирането на промишлените предприятия,

населените места, туризма и транспорта са главните източници на замърсяване на речните води с редица органични и неорганични вещества. Освен това по течението на Дунав са разположени по-големи или по-малки пристанищни комплекси, които чрез своята дейност също оказват въздействие върху качеството на водите. Водната политика в пристанищните зони у нас е регламентирана в редица закони и подзаконови нормативни документи като: Закон за морските пространства, вътрешните водни пътища и пристанищата на РБ (ДВ. бр.12 от 11.02. 2000 г.) [4], Закон за управление на отпадъците (ДВ, бр. 53 от 13.07.2012 г.) [5], Наредба № 7 от 23 май 2001 г. за реда за посещение, маневриране и престой на корабите в пристанищата и рейдовете, за товарене и разтоварване, за качване на кораба и слизане на брега на екипажа, на пътниците или други лица (ДВ. бр.55 от 19.06.2001 г.) [6], Наредба за плаването и граничния режим във вътрешните морски води, в териториалното море и във вътрешните водни пътища на Република България (ДВ. бр.99 от 15.12.2009 г.) [7], Наредба за предоставяне на речни информационни услуги по вътрешните водни пътища на Република България (ДВ. бр.33 от 08.05.2015 г.) [8], Наредба №17/22.01.2013 г. за извършване на превози на товари по вътрешни водни пътища (ДВ. бр.10 от 05. 02. 2013 г.) [9], Наредба за условията и реда за постигане сигурността на корабите, пристанищата и пристанищните райони (ДВ, бр. 99 от 02.12.2014 г.) [10] и др. Съгласно Закона за морските пространства, пристанищата и вътрешните водни пътища на Република България пристанище за обществен транспорт, е: „всяко пристанище, в което се извършват срещу заплащане, пристанищни услуги и други съпътстващи дейности от/на кораби и сухоземни транспортни средства, което е достъпно без ограничение за всички кораби и товари“. В българския участък на р. Дунав пристанища с национално значение са: пристанищните комплекси Видин, Лом и Русе.

В настоящото изследване се прави оценка и анализ на състоянието на водите от гледна точка на тяхното качество в избрани пристанищни зони в българския участък на р. Дунав за периода 2000-2015 г. Описани са основните източници на замърсяване на водите, включително и на осъществяваните пристанищни дейности.

#### **Кратък преглед на източниците на замърсяване на речните води в пристанищните зони**

Традиционните източници на замърсяване на речните води (земеделие, индустрия, населени места, туризъм и транспорт) са характерни и за пристанищните зони. Развитието на земеделските дейности в близост до изседваните пристанищни зони се характеризира с директно и индиректно въздействие върху качеството на водите. Установено е, че замърсяването на речните води с азот и фосфор има предимно дифузен характер (наторяване на земеделските земи с изкуствени или оборски торове, внасяне на пестициди и ерозия на почвата). Канализационните системи на крайбрежните населени места също съдържат големи количества азот и фосфор, които предизвикват буен растеж на водорасли. Важен източник на замърсяване с фосфор са детергентите, а неразтворимите му съединения се утаяват на речното дъно. Промислените отпадъчни води съдържат най-разнообразни замърсяващи вещества, някои от тях опасни за живота на хората дори в малки концентрации. Попаднали в речните води тежките метали – олово, арсен, кадмий, цинк и др. се трансформират по химичен път, в резултат на което представляват пряка опасност за водните обитатели и човекът. Освен това източници на замърсяване с тежки метали могат да бъдат и регламентираните или нерегламентираните „депа“ за промишлени и битови отпадъци. Твърдите и полутечните отпадъци от корабите (включително и от тяхното измиване) и от товаро-разтоварните дейности са друг източник на замърсяване на водите в пристанищните зони. От изключителна важност за качеството на водите е и транспортирането на опасни материали. Много често територията на пристанищата включва един или повече терминали. Те от своя страна имат оперативна зона, която може да не се намира непосредствено на брега. В този случай достъпа до пристанищата се обезпечава от Държавно предприятие „Пристанищна инфраструктура“. Туризмът в пристанищните зони предизвиква допълнително натоварване на водната среда особено, когато са съчетани с успоредното въздействие на по-горе споменатите дейности. Обикновено пристанищните зони са разположени в близост до градски, исторически и културни центрове в районите на средно

големи или големи градове и изпълняват важна роля в осъществяването на пътническият речен транспорт и развитието на търговията. „Големите градове от своя страна са най-важния вид туристически дестинации по целия свят“ [11], а отрицателният ефект на туризма върху качеството на речните води в пристанищните зони се изразява в: безплановото построяване на хотели и заведения, липса на канализация и локални пречиствателни станции за отпадъчни води, изграждане на инфраструктура и т.н. Много често пристанищните райони са и логистични центрове. Във връзка с направения обзор на източниците на замърсяване на речните води в пристанищните зони може да се каже, че антропогенното въздействие в тях е многостранно както във времето, така и в пространството, а качествено състояние на водите в тях, се определя като най-значим индикатор за въздействието на човешката дейност.

### Информационна база и методи

Определянето на качествено състояние на повърхностните води има важно значение за живота и здравето на хората, за използването им в промишленото производство и за разработването на комплекс от мерки, които е необходимо да бъдат приложени и изпълнени, с цел възстановяване на водните тела, които не отговарят на изискванията на РДВ за „добро“ състояние или се намират в риск за постигането на такова. Състоянието на речните води по отношение на тяхното качество е оценено въз основа на референтните норми от НАРЕДБА № Н-4 от 14.09.2012 г. за характеризирани на повърхностните води [12] и НАРЕДБА за стандарти за качество на околната среда за приоритетни вещества и някои други замърсители от 09.11.2010 г. (табл.1, 2) [13].

Таблица 1

*Физикохимични елементи за качество на водите категория: "Река"*

*(Наредба Н-4 за характеризирани на повърхностните води от 14.09.2012 г.)*

Състояние на типове „Река“	Разтворен кислород (mg/l)	Активна реакция (рН)	Електропроводимост ( $\mu\text{S/cm}$ )	Амониев азот (N-NH <sub>4</sub> ) (mg/l)	Нитрати (N-NO <sub>3</sub> ) (mg/l)	Нитрити (N-NO <sub>2</sub> ) (mg/l)	Ортофосфати (P-PO <sub>4</sub> ) (mg/l)	БПК <sub>5</sub>
„Добро“	7,0÷6,0	6,5÷8,5	750	0,1÷0,3	0,7÷2	0,03÷0,06	0,07÷0,15	2÷4

Таблица 2

*Химични елементи и приоритетни вещества и техните стандарти за качество на околната среда (Наредба за стандарти за качество на околната среда за приоритетни вещества и някои други замърсители от 01.11.2010 г. и Наредба Н-4 от 14.09.2012 г.)*

№ по ред	Химичен елемент (Специфични замърсители)	СГС* - СКОС (mg/l)	МДК** - СКОС*** (mg/l)
1	Арсен (As)	0,01	0,025
2	Мед (Cu)	0,022	не се прилага
3	Цинк (Zn)	0,1	не се прилага
4	Желязо (Fe)	0,1	не се прилага
5	Манган (Mn)	0,05	не се прилага
	<b>Приоритетни вещества</b>	<b>СГС СКОС (mg/l)</b>	
1	Олово (Pb)	0,0012	0,014
2	Кадмий (Cd)	0,00025	0,0015
3	Никел (Ni)	0,004	0,034

\*Средна годишна стойност \*\*Максимално допустима концентрация \*\*\* Стандарти за качество на околната среда

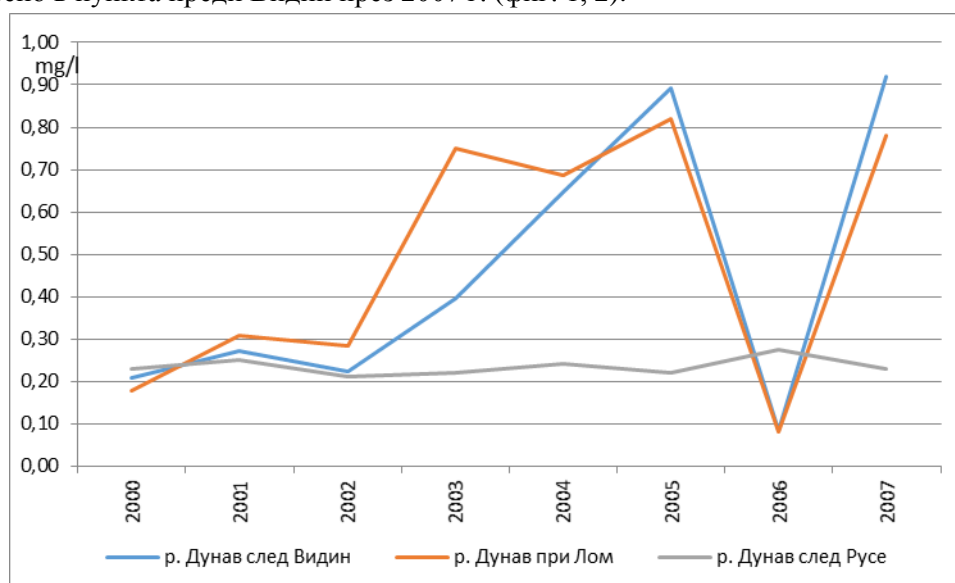
В настоящата разработка са използвани данните (за физикохимичните показатели – разтворен кислород, активна реакция, електропроводимост, амониев азот – N-NH<sub>4</sub>, нитрати – N-NO<sub>3</sub>, нитрити – N-NO<sub>2</sub>, фосфати – P-PO<sub>4</sub>, биохимична потребност от кислород (БПК<sub>5</sub>), арсен

(Ar), мед (Cu), цинк (Zn), желязо (Fe), манган (Mn), олово (Pb), кадмий (Cd), никел (Ni)) от Басейнова дирекция „Дунавски Район“ (БДДР) [14] към Изпълнителна агенция по околна среда (ИАОС) за периода 2000–2015 г.

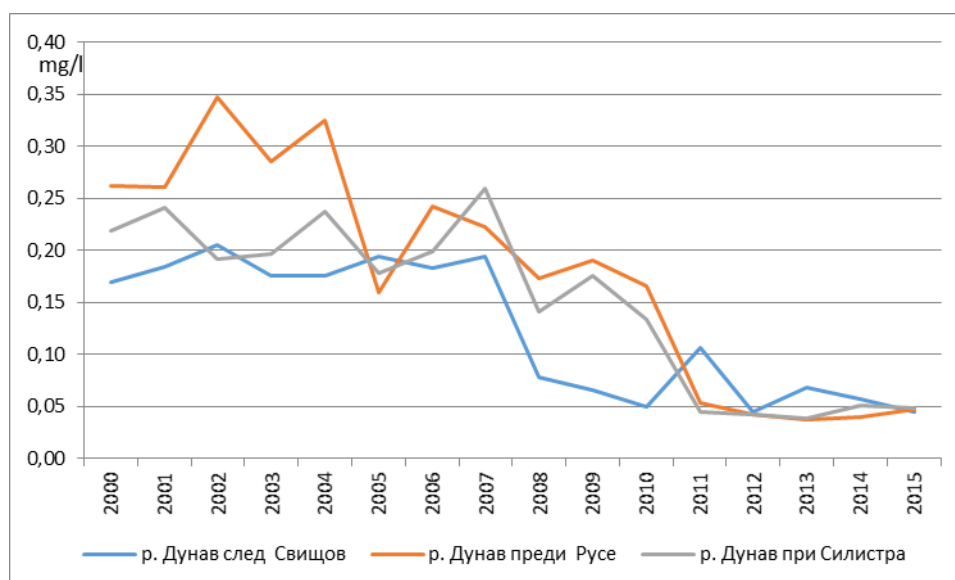
Обработени и анализирани са данните за качеството на водите за р. Дунав в шест мониторингови пункта – след Видин, при Лом, след Свищов, преди и след Русе и при Силистра. Използвани са стандартни статистически методи за обработка на информацията.

## Резултати

От направения анализ за качеството на водите в изследваните пристанищни зони в българския участък на р. Дунав за периода 2000-2015 г. се установява, че единствено стойностите на ортофосфатите ( $P-PO_4$ ) до 2007 г. са извън законовите норми за всички изследвани пунктове. Величините след 2007 г. (в пункта след Свищов) или 2009 г. (в пунктовете преди Русе и при Силистра) постепенно намаляват като изпълняват нормативните стойности до края на периода. Най-голямо превишаване по показателя ортофосфати – 0,92 mg/l е установено в пункта преди Видин през 2007 г. (фиг. 1, 2).



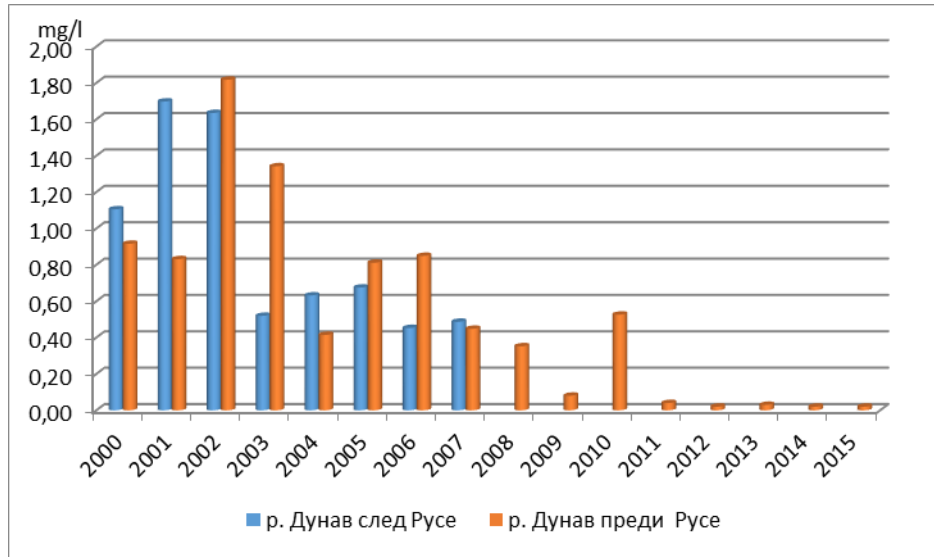
Фиг. 1 Изменение на средногодишните стойности на ортофосфатите



Фиг. 2 Изменение на средногодишните стойности на ортофосфатите

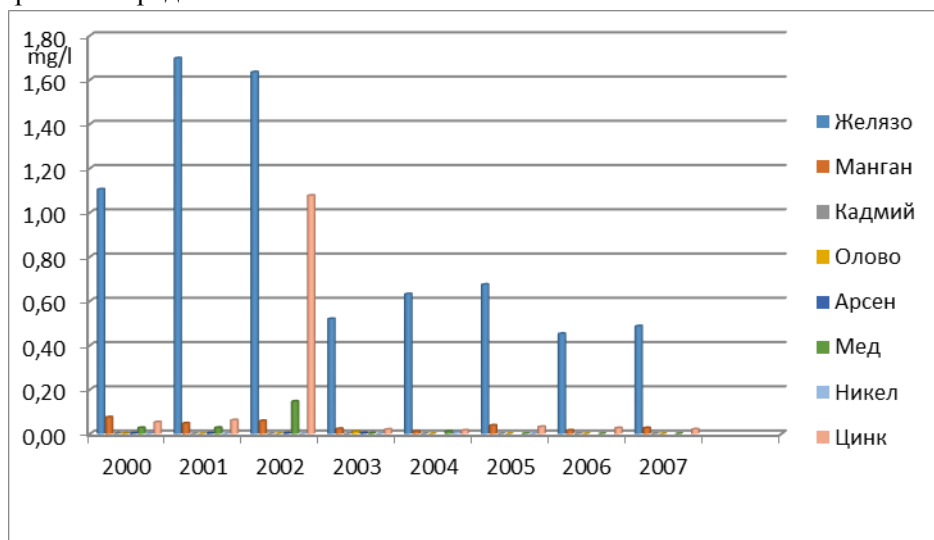
Изчислените стойности на останалите хизикохимични показатели за качество на водите остават в норми. Изключение прави само показателя нитратен азот в пункта на р. Дунав при Лом. През 2002 г. е отбелязано най-високото значение по този показател – 21,07 mg/l, което

определя и високата средногодишна величина – 4,42 mg/l, определяща водите в този пункт като „неизпълняващи“ условията за „добро“ състояние по този показател. До 2007 г. относително постоянни са несъответствията на величините на показателите желязо, мед и цинк спрямо праговите стойности. Най-висока средногодишна стойност за желязото е установена в пункта на р. Дунав след Русе – 0,90 mg/l, а в пункта преди Русе е отчетена максималната стойност – 1,82 mg/l, през 2002 г. (фиг.3). В пункта след Русе изчислената стойност за медта – 0,30 mg/l сочи най-голямо отклонение от нормите, а максималното значение по този показател, е регистрирано през 2003 г. – 0,15 mg/l.



Фиг. 3 Изменение на средногодишните стойности на желязото

Съдържанието на цинк в шестте изследвани мониторингови пункта почти през целия период надвишава допустимото, като най-висока средногодишна стойност - 0,16 mg/l е установена за р. Дунав след Русе, а максималната изчислена – 1,08 mg/l, е през 2002 г. за същия пункт (фиг. 4). Единствено водите на р. Дунав преди Русе от 2011 г. до 2015 г. по този показател изпълняват изискванията за стандартите за качество на околната среда регламентирани в Наредба Н-4/2012 г.



Фиг. 4 Изменение на средногодишните стойности на изследваните метали

Епизодични и непостоянни във времето и пространството са превишаванията на референтните стойности на мангана и кадмия. Така например с най-много несъответствия спрямо законовите величини на мангана, е пункта при Лом, където единствено през 2005, 2006 г. стойностите на този показател са в норми. Най-високата стойност - 0,12 mg/l, е изчислена

през 2000 и 2007 г. Въпреки регистрираните неколкочатни незначителни превишавания (напр. 0,01 mg/l през 2009 г. за пункта преди Русе, 0,01 mg/l през 2008 г. за пункта при Силистра) на допустимите прагови стойности на кадмия водите в изследваните зони изпълняват изискванията на стандартите за околна среда през целия период на изследване.

### **Изводи**

Качеството на водите в пристанищните зони в българския участък на р. Дунав в значителна степен е повлияно от човешката дейност. Стойностите на ортофосфатите, желязото, медта и цинка превишават праговите норми през целия период. Активната реакция, разтворения кислород, електропроводимостта, БПК<sub>5</sub>, амониевия и нитритния азот са в праговите стойности.

Индустрията, селскостопанство, отпадъчните води от населените места, корабоплаването и пристанищните дейности и генерираните от тях отпадъци са значителен източник на замърсяване в пристанищните райони. В бъдеще е необходимо да се направи правилна преценка на количеството генерирани отпадъци, техните източници и да се реализира ефективното им третиране.

### **References:**

1. Ramkova direktiva za vodite 2000/20/ES
2. <http://eea.government.bg/>
3. <https://www.eca.europa.eu/Lists/ECADocuments>
4. Zakon za morskite prostranstva, vutreshnite vodni putishta i pristanishtata na RB (DV. br.12 ot 11.02. 2000 g.)
5. Zakon za upravlenie na otpadutsite (DV, br. 53 ot 13.07.2012 g.)
6. Naredba № 7 ot 23 may 2001 g. za reda za poseshtenie, manevrirane i prestoy na korabite v pristanishtata i reydoвете, za tovarene i raztovarvane, za kachvane na koraba i slizane na brega na ekipazha, na putnitsite ili drugi litsa (DV. br.55 ot 19.06.2001 g.)
7. Naredba za plavaneto i granichniya rezhim vuv vutreshnite morski vodi, v teritorialoto more i vuv vutreshnite vodni putishta na Republika Bulgariya (DV. br.99 ot 15.12.2009 g.)
8. Naredba za predostavyane na rechni informatsionni uslugi po vutreshnite vodni putishta na Republika Bulgariya (DV. br.33 ot 08.05.2015 g.)
9. Naredba №17/22.01.2013 г. za izvurshvane na prevozi na tovari po vutreshnite vodni putishta (DV. br.10 ot 05. 02. 2013 g.)
10. Naredba za usloviyata i reda za postigane sigurnostta na korabite, pristanishtata i pristanishtnite rayoni (DV, br. 99 ot 02.12.2014 g.)
11. Penkova D., Organizatsiya na gradskiya turizum, Sofiya, 2009
12. Naredba № H-4 ot 14.09.2012 g. za harakterizirane na poburhnostnite vodi
13. H Naredba za standarti za kachestvo na okolnata sreda za prioritetni veshtestva i nyakoi drugi zamursiteli ot 09.11.2010 g.
14. <http://www.bd-dunav.org/>