

## ХИДРОХИМИЧНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ В БЕЛОСЛАВСКО И ВАРНЕНСКО ЕЗЕРА ПРЕЗ 2008 Г.

Б. Джурова, Г. Щерева

*Key words:* Varna Lake, nutrients, oxygen, anthropogenic impact

### Въведение

Системата Белославско езеро Варненско езеро се намира под дългогодишно влияние на индустрия, транспорт, аграрни дейности и не на последно място на процесите на урбанизация. Езерната акватория е подложена на прякото въздействие на Девненския химически комплекс и заустването на водите от градските пречиствателни станции (ПСОВ Варна, ПСОВ Белослав и ПСОВ Аспарухово).

Измененията в хидрохимичния режим на езерите води до негативни промени в езерната екосистема (1,2,6,10,12). Поради това наблюденията върху екологичното състояние на системата Белославско езеро Варненско езеро е от особена важност. Опазването им като водни обекти със стопанска и рекреационна значимост е от първостепенно значение в духа на поставените от Европейската Рамкова директива за водите цели (13).

С настоящото изследване се цели обобщаване на най-нови данни по хидрохимичните показатели на акваторията, за да се оцени качеството на водите (WQ).

### Методи

Изследванията са проведени през три сезона (зима, лято и есен) на 2008 г. на 5 станции по схемата представена на фиг. 1. Пробите са отбирани с батометър от повърхностния и придънен воден слой и анализирани по стандартни мето-

### Hydrochemical investigations in Beloslav Lake and Varna Lake during 2008

B. Dzhurova, G. Shtereva

*The system Beloslav Lake Varna Lake is exposed to the direct influence of industry, transport, agrarian activity and urban processes. The protection of the lakes is very important since they play a significant role for economy and recreation.*

*The aim of this work is to obtain and summarise the new information with regard to hydrochemical characteristics of the lakes and to assess the present state of the water quality (WQ).*

*The study was carried out during 3 seasons in 2008. The water samples were analysed for following parameters: pH, salinity, dissolved oxygen, nutrients and suspended matter. The seasonal distribution is characterized with high nutrients contents in autumn-winter period and hypoxia conditions during the summer.*

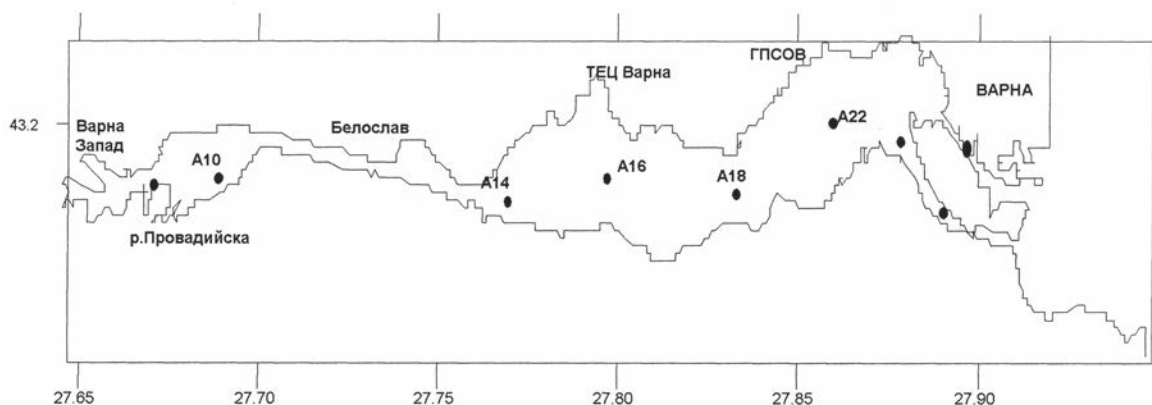
ди за параметрите: рН, соленост, разтворен кислород, биогенни елементи и суспендирано вещество.

### Резултати

Стойностите на рН са най-високи през лятото (Фиг. 2). През зимния сезон се наблюдава леко повишаване на рН в посока от Белославско към Варненско езеро. През другите два сезона тази тенденция е обратна. Най-висока стойност на рН е измерена през летния сезон на ст. А10 в Белославско езеро (8.42).

През зимния сезон (м. март) се наблюдават относително ниски стойности

Институт по океанология – БАН

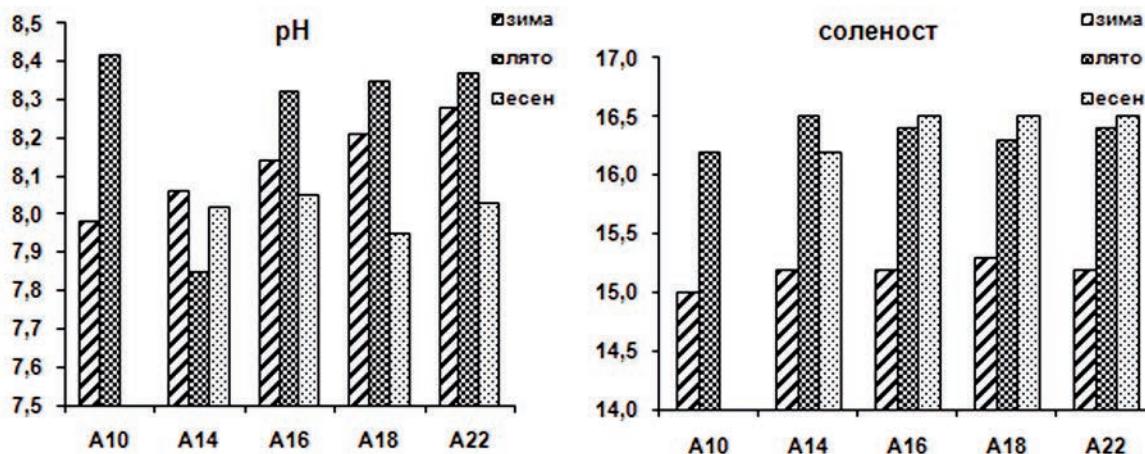


Фиг. 1. Схема на изследвания на района

на солеността, което е нормално за този период на годината, имайки предвид хидрологичните условия и високия речен вток. През същия сезон и стойностите на рН са най-ниски, поради по-осезателното речно влияние. Именно в резултат постъпването на сладки води от реките, солеността е по-ниска в западната част на изследвания район. В посока изток тя се повишава, вследствие навлизането на морска вода от залива (Фиг. 2).

Максимална стойност на този параметър е измерена на дъното в източната

Съдържанието на разтворен кислород варира в диапазона от 0.23 ml/l в придънните до 7.46 ml/l в повърхностните води (Фиг. 3), което съответства на 3.92% и 138.02% наситеност. В най-широки граници този параметър закономерно се изменя през летния сезон. Интензивните процеси на фотосинтеза водят до пресищане на повърхностните води с кислород, а като следствие от тях се наблюдава изчерпване на кислородното съдържание в придънния хоризонт. Влошеният вертикален водообмен е предпоставка за нама-



Фиг. 2. Соленост и рН в повърхностните води

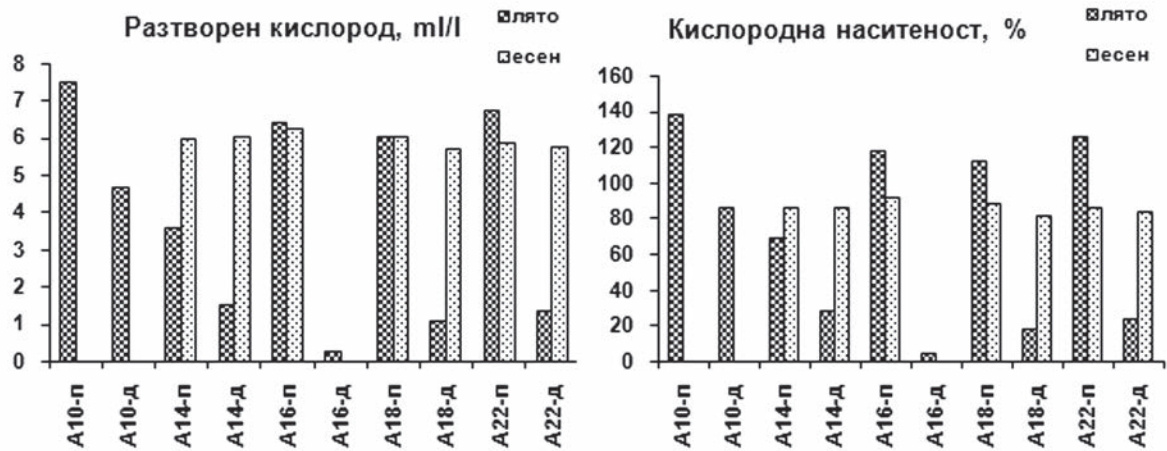
част на Варненско езеро (17‰) през лятото, а минимална стойност (15‰) е измерена на повърхността в Белославско езеро през зимата.

ляване на кислорода при протичащите на дъното окислителни процеси. Кислородният дефицит в придънните води е обичаен за сезона, регистриран и при предишни

изследвания (4,5,8,9,11), когато е установено дори наличие на сяроводород.

Кислородното съдържание в придън-

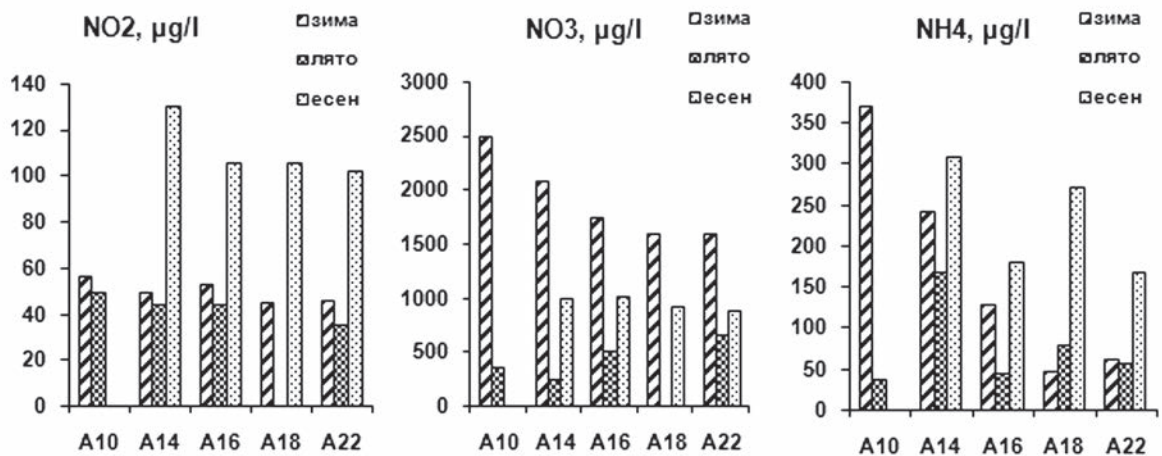
Съдържанието на нитратния азот варира от 82 до 2485  $\mu\text{g/l}$ , на нитритния от 14 до 130  $\mu\text{g/l}$  и на амониевия азот от 21



Фиг. 3. Съдържание на разтворен кислород и кислородна наситеност в повърхностния (п) и придънния (д) слой

ните води на Варненско езеро е под 2 ml/l, считано като гранична стойност за жизнеспособността на организмите, а наситеността не превишава 20%. Съпоставката между сезоните показва значително пониска наситеност на повърхността през есента (7). Стойности от 81% (западна част на Варненско езеро) съответстват на граничната допустима наситеност според действащите стандарти за качество на водите.

до 369  $\mu\text{g/l}$  (Фиг. 4). Прави впечатление големия диапазон на измерените стойности на нитратния азот. Минималното съдържание на нитратите, измерено през летния сезон в придънните води е в съответствие с относително високата концентрация на амоний, определяща доминирането му над останалите две азотни форми (70%). В придънния слой през лятото определено преобладава амониевата форма на разтворимия азот, което свидетелства за активни процеси на денитрификация.

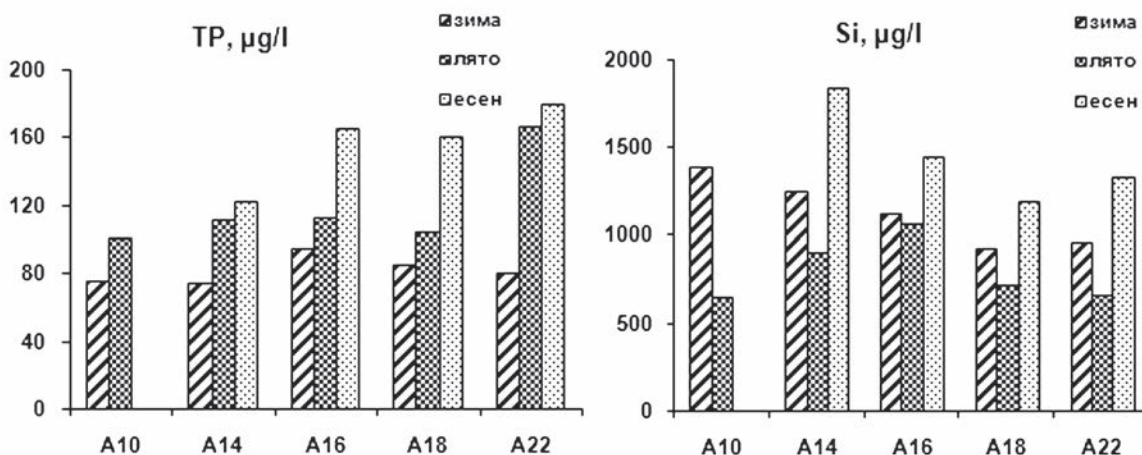


Фиг. 4. Разпределение на азотните форми

Наблюдава се ясно изразена тенденция на намаление на концентрациите в посока запад изток. Особено добре тази тенденция се очертава през зимния сезон за нитратния и амониев азот. Аналогично на резултатите от предишни изследвания (3,7) нитритите са с най-високо съдържание през есента.

станции през зимата. По-високото ниво на ТР във Варненско езеро вероятно се дължи на влиянието на заустваните отпадни води от ГПСОВ Варна и води от дерета в езерото. На дъното концентрацииите варират от 87 до 170  $\mu\text{g/l}$ .

За силиция се наблюдава тенден-



Фиг. 5. Разпределение на общ фосфор и силиций

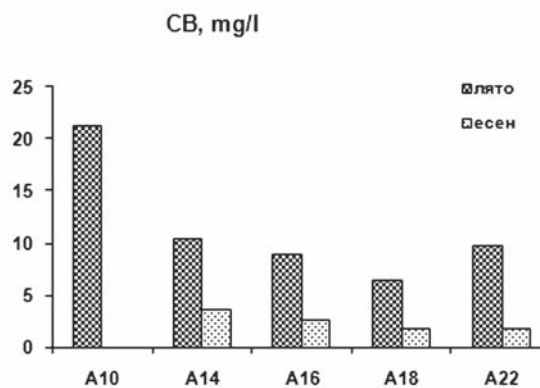
Белославско езеро се обособява като зона на високо азотно съдържание, което се дължи до голяма степен на вливащата се в него река Провадийска. Най-висока концентрация на нитратен и амониев азот са измерени там през зимата. Това се обуславя, както от по-слабата им консумация, така и от увеличеното им постъпване чрез реките. Зимната концентрация на нитратния азот превишава 8 пъти, а на амониевия 10 пъти тези през лятото.

Фигура 4 илюстрира стабилна тенденция на намаляване на азотното съдържание в посока от Белославско езеро към залива със засилване на морския характер като нитратите са по-високи през зимата, а амониите - през есента.

През изследвания период общият фосфор на повърхността варира от 74 до 180  $\mu\text{g/l}$  (Фиг. 5). Най-ниска концентрация е измерена в Белославско езеро през зимата, а най-високата през лятото на ст. А22 в източната част на Варненско езеро. Сезонното разпределение се характеризира с близки концентрации на всички

станции на намаляване на концентрациите в повърхностните води от запад на изток през есенно-зимния период. През лятото концентрациите му са по-ниски като на две от станциите във Варненско езеро са 2 пъти по-ниски от тези през есента.

Суспендираното вещество в езерните води през двата сезона не надхвърля 10mg/l като минимумът е установен в средната част на Варненско езеро. През летния сезон съдържанието на суспен-



Фиг. 6. Разпределение на общото съдържание на СВ в повърхностните води

диран материал е 2-3 пъти по-високо от това през есенния (Фиг. 6).

### Изводи

Кислородните условия в повърхностните води се характеризират с пресищане през лятото и наситеност под 100% през есента. Кислородният дефицит в придънните води е обичаен за летния сезон.

Сезонната динамика на биогенните елементи се характеризира с високи концентрации през есенно-зимния сезон. Установява се стабилна тенденция на намаляване съдържание на азота и силиция в посока от Белославско езеро към залива със засилване на морското влияние.

### Литература

1. Рождественский А. 1992. Воздействие антропогенных факторов на гидрологию и гидрохимию Варненского озера. Трудове на Института по Океанология, том 1, Варна, 48-57.
2. Стоянов А. 1991. Негативни изменения в гидрохимичния режим на акваторията Белославско-Варненско езеро-Варненски залив. В сб. „Рационално усвояване и защита на природните ресурси на Варненския регион”, 38-46.
3. Щерева Г., В. Джурова. 2003. Промени в химизма на Белославско езеро. Известия на СУБ, Екология и медицина, 1, 76-81.
4. Щерева Г., Б. Джурова, Т. Николова. 2004. Химични промени в системата Белославско езеро-Варненско езеро-Варненски залив. Изв. на СУБ. Медицина и екология, т.2/2003-1/2004, 115-122.
5. Щерева Г., Б. Джурова. 2009. Качество на водите във Варненско езеро, Изв. на СУБ, Медицина и екология, 1/2009, 61-65.
6. Konsulova T., V. Todorova, G. Shtereva, A. Trayanova, 2000: Benthic Macrofauna Status – a Relevant Tool for Environmental Impact Assessment in Port Areas. In: Proceedings of the International Conference on Port Development and Coastal Environment, 5-7 June 2000, Varna, 109-120.
7. Shtereva G., B. Dzhurova. 2004. On the state of Varna Lake. Proceedings of 7-th Int. Conference “Black Sea’2004”, 7-9 Oct. 2004, Varna, Vol. 1, 338-342.
8. Shtereva, G., A. Krastev. 2005. Long-term changes in chemistry of Beloslav Lake. Proceedings of UNESCO Workshop, “Large-scale disturbances (regime shifts) and recovery in aquatic ecosystems: challenges for management towards sustainability”, Varna, 178-188.
9. Shtereva, G., B. Dzhurova. 2006. Recent State of Beloslav Lake (Bulgaria), Proceed. of BALWOIS Conf., May 2006, Ohrid. (CD)
10. Shtereva, G., B. Dzhurova. 2006. Hydrochemistry of the Beloslav lake-Varna lake-Varna bay system during the spring, Proceedings of 8th Int. Conference “Black Sea’2006”, September 2006, Varna, 249-255.
11. Shtereva, G., B. Dzhurova. 2007. Varna Lake-recent state and impacts. J. of Balkan Ecology, Vol. 10, 1, 35-40.
12. Trayanova A., Stefanova K., Trayanov T. and Niermann U. 2003. Zooplankton and macrozoobenthic communities of the Varna Beloslav Lakes System 1996-2001. How economy and industry affected the ecology? A case study. In: Proceedings of the Second International Conference “Oceanography of the Eastern Mediterranean and Black Sea: Similarities and Differences of Two Interconnected Basins”. October, Ankara, 799-804
13. WFD/2000/60 EC

Адрес за кореспонденция:

**Боряна Джурова**

Институт по океанология – БАН,  
Варна

E-mail: chem@io-bas.bg