

## СЪСТОЯНИЕ НА БАЛЧИШКИ ЗАЛИВ ПО ОСНОВНИТЕ ХИМИЧНИ ПОКАЗАТЕЛИ ЗА ПЕРИОДА 1995-1996 г.

ГАЛИНА П. ЩЕРЕВА, ИЛИЯ А. ЩЕРЕВ

Институт по океанология, БАН (Варна)

В условията на повишена евтрофикация на Черно море интерес от екологична гледна точка представляват не само районите в близост до индустриалните центрове, но и големите курортни комплекси. В зоните със значително антропогенно въздействие, каквито са Варненски и Бургаски заливи се провежда дългогодишен мониторинг по отношение на основните химични показатели (Рождественски и 1986, 1992).

Липсата на пречиствателни съоръжения по крайбрежието и директното заустване на отпадни води в морето налага системни наблюдения и контрол върху параметрите на морската среда и в районите с не особено интензивен туризъм и производства.

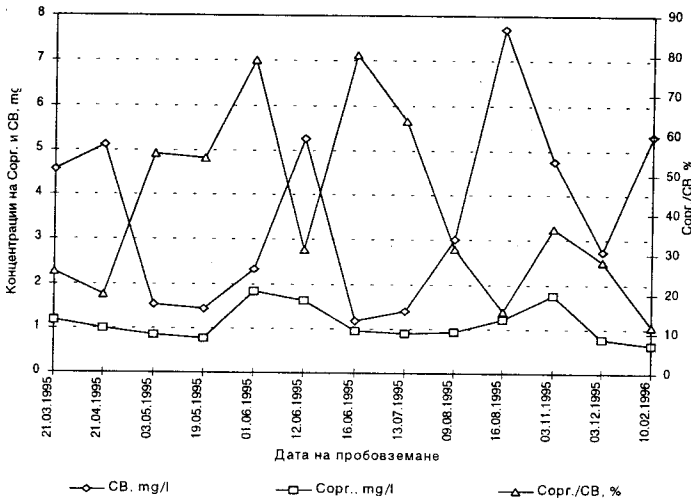
Оскъдните сведения по хидрохимията на Балчишки залив насочи вниманието ни към провеждане на изследвания именно в тази част на нашето крайбрежие. Данни за изучавания район са представени в бюлетините на НЦООСУР само за ограничен брой химични параметри, наблюдавани веднъж сезонно. Целта на настоящата работа е да се проследи динамиката в хидрохимичния режим в продължение на една година.

Настоящите изследвания са проведени в района на гр. Балчик през периода

март 1995 - февруари 1996 г. Пробите от повърхностна вода са отбирани от буна-та в северната част на залива два пъти месечно през пролетния сезон и веднъж - през есенно-зимния. Анализирани са по традиционните методи (Методы ..., 1978; Методы ..., 1980). Наблюдаваните параметри са: разтворен кислород, суспендиран органичен въглерод (Сорг.), биогенни елементи, детергенти и тежки метали. Паралелно са изследвани и пристанищните води през различни сезони. За сравнение са приведени резултатите от наблюдения в "Албена"-ЕАД, провеждани веднъж месечно в продължение на 9 месеца през 1995 г.

През октомври са анализирани заливните утайки на дълбочина 8 m по отношение на Сорг., гранулометричен състав, минерален и органичен фосфор.

**Разтвореният кислород** се изменя в границите от 4,18 до 9,36 ml/l, като максимумът е през февруари 1996 г., когато температурата на водата е минимална (1,8 °C). През пролетта кислородното съдържание намалява във връзка с повишението на температурата (фиг. 1). Минималните концентрации са установени през юли-август не само поради затоплянето на водата, но и поради протичащите с по-голяма активност през



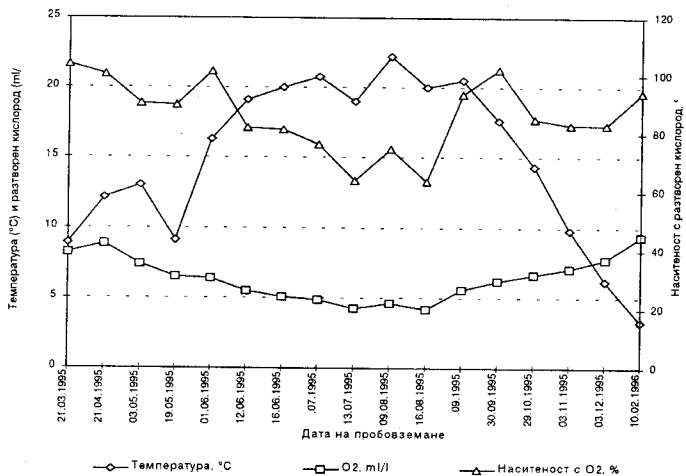
Фиг. 1. Динамика на температурата, разтвореният кислород и наситеността с разтворен кислород в повърхностните води на пункт Балчик.

лялото окислителни процеси. Пресищане на водите с кислород се наблюдава през юни и октомври, като в първия случай то е максимално и е свързано с активизиране на фотосинтезата през пролетта. Аналогични са промените на кислородните параметри на пункта "Албена"-ЕАД-моста в северната част на плажната ивица, показани на фиг. 2. За цялата българска акватория и особено в заливите през последните години Рождественският установява нарастване на наситеността с разтворен кислород (1992). Повишената наситеност на повърхностните води е индикатор на нарастналата еутрофикация.

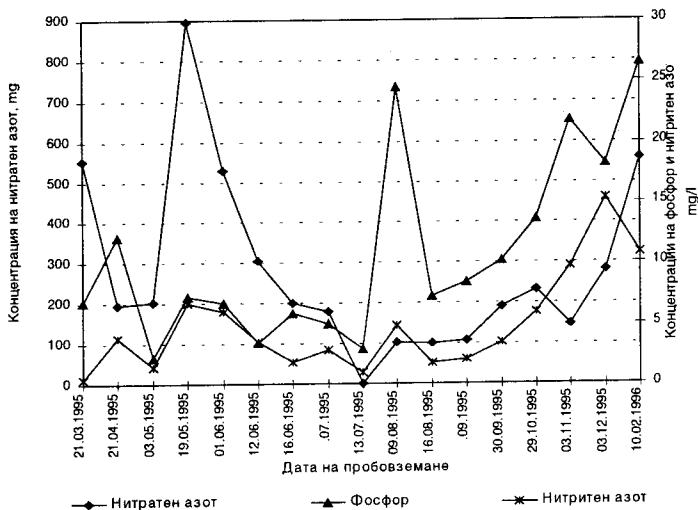
**Биогенни елементи.** Разтвореният минерален

фосфор варира от 2,2 до 26,5  $\mu\text{g/l}$ . Минимални стойности се отбелязват през май-юни във връзка с пролетните цъфтежи. В края на лятото и през есента съдържанието на фосфатния фосфор започва да се увеличава вследствие процесите на минерализация на органичните Р-съдържащи вещества (фиг. 3). През зимата тя остава висока като максимално е през февруари 1996 г. в резултат на намалената консумация. Общият фосфор (Робщ) във водите на "Албена"-ЕАД остава нисък през пролетните месеци (фиг. 4). Максимален е през май, за сметка на органичната форма, тъй като фосфатното съдържание не е високо.

Нитритният азот бележи минимум

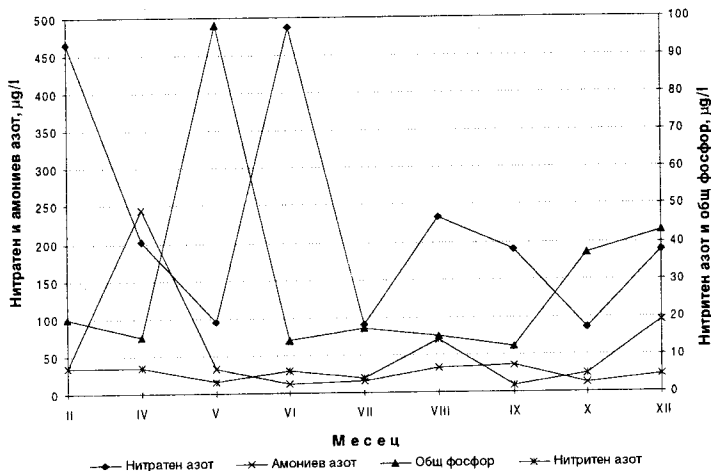


Фиг. 2. Динамика на температурата, разтвореният кислород и наситеността с разтворен кислород във водите на пункт Албена.



Фиг. 3. Динамика на главните биогенни елементи във водите на пункт Балчик.

през март - 0,4 µg/l, а максимумът е през декември (15,3 µg/l). Ниско е съдържанието на двата пункта през юли - 0,9 ÷ 2,0 µg/l. Нитратният азот се изменя в по-широки граници в Балчишкия район (99 ÷ 896 mg/l), отколкото в този на "Албена"-ЕАД. Високите концентрации се установяват през февруари-март, поради ограничената консумация от фитопланктона (фиг. 3 и фиг. 4). Максимумът в края на май - началото на юни може да се дължи на интензивния брегови вток през пролетта и валежите. Минимално е съдържанието през юли (Албена - 90 µg/l) и август (~100 µg/l за Балчик). Амониевият азот се изменя в границите между 12 и 36 mg/l, като в среден резултат за периода февруари-декем-



Фиг. 4. Динамика на главните биогенни елементи във водите на пункт Албена.

ври 1995 г. възлиза на 49 µg/l. Максималната концентрация от 244 µg/l, регистрирана през април е значително по-висока от средната за периода.

Разтвореният силиций се изменя в диапазона 140 - 350 µg/l, като неговото съдържание е значително през ноември-декември 1995 г. във връзка с активизиране на абразионните процеси през есента. Концентрациите му са по-ниски, отколкото във водите на Варненски залив за същия период. Необичайно висо-

ката стойност през август 1995 г. е обусловена от вълнението при продължително духащи източни ветрове, предизвикало издигане на дънни мътилки. Показателни за това са ниската прозрачност на водата и високото съдържание на сус-

пендирано вещество (фиг. 5).

В района на "Албена"-ЕАД общото желязо се изменя в границите 0 + 100 µg/l, като минимумът е през октомври, в съответствие с установеното от Р о ж д е с т в е н с к и й (1986) есенно намаляване на този показател в близките крайбрежни води. Априлският максимум е 2 пъти по-висок от средното съдържание на желязо (Fe) за целия период (46 µg/l). През октомври на пункт Балчик концентрацията му е 13 µg/l.

Концентрациите на тежки метали са както следва (табл. 1):

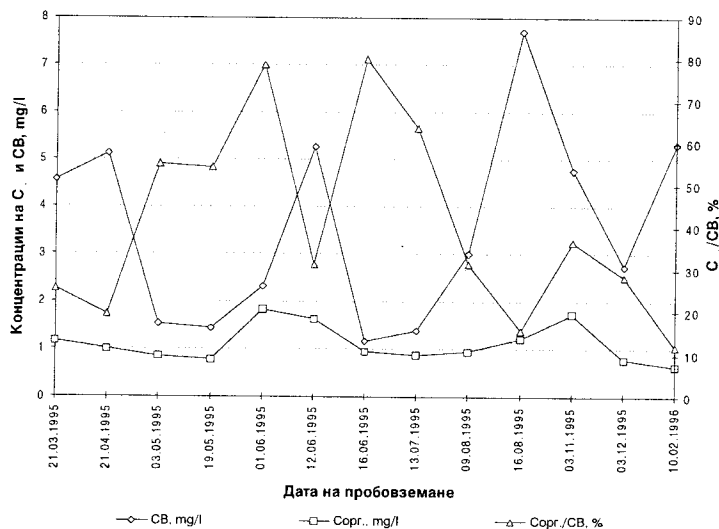
Таблица 1. Съдържание на метали в морските води, µg/l.

РАЙОН	Mn	Pb	Cr	As	Cu	Zn
Албена - м. август	9	< 1	1	2	5	-
Балчик - м. ноември	8	2	-	< 1	4	24

При съпоставката с данни от предишни изследвания в този район се установява, че концентрациите на метали се изменят в същите граници (С т о я н о в, 1995). Сравнението с Варненски залив

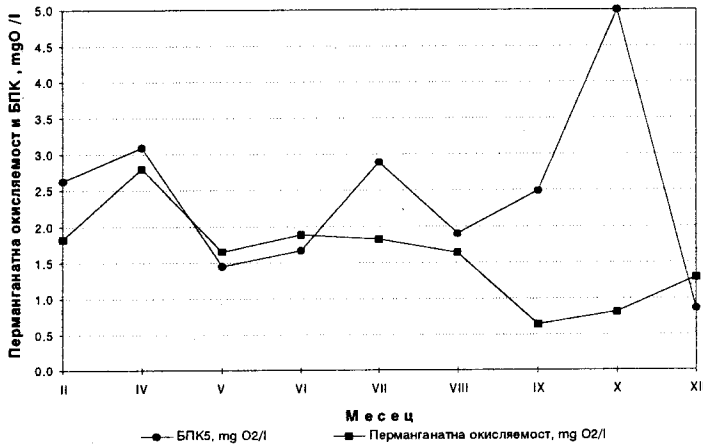
показва, че по отношение на цинка, медта, арсена и желязото те са съизмерими. Единствено съдържанието на олово е по-ниско в района на Балчик.

В съответствие с всеобщата тенденция към нарастване на алохтонното и автохтонно органично вещество (ОВ) в морските води значенията на химичните показатели, характеризиращи органичните вещества (перманганатна окисляемост, Сорг., биохимичната потребност от кислород - БПК5), са постоянно високи в сравнение с данните на Р о ж д е с т в е н с к и й (1986, 1992) за крайбреж-



Фиг. 5. Изменение на СВ, Сорг. и отношението Сорг./СВ във водите на пункт Балчик.

За оценка на наличното лесно окисляващо се органично вещество е пресметнато съотношението БПК5/ПОк., което се въвежда от някои автори като показател за степента на замърсяване - Кз (А н д р е в, 1984; Р о ж д е с т в е н с к и й, 1992). При стойности на Кз < 1 се счита, че замърсяване липсва. Тъй като коефициентът Кз в повечето случаи е близък до 1 (табл. 2), ще заключим, че състоянието на водите пред "Албена"-ЕАД по отношение на органиката е добро, което е



Фиг. 6. Изменение на Пок. и БПК5 във водите на пункт Албена.

особено важно за активния туристически сезон. Единствено през септември-октомври 1995 г. Кз е значително по-висок от 1.

3-4 бала. Невисокият дял на органичната компонента потвърждава източниците на постъпване на суспендирания материал и преобладаващия минерален ха-

това. Влиянието на реката върху хидрохимичния режим на морските води е по-силно през пролетните месеци, когато тя е по-пълноводна. Показателни са данните от месец май, представени в табл. 3.

Суспендираното вещество (СВ) в началото на периода бележи високи стойности, което е свързано с интензивното размесване на водите и издигането на придънните суспензии при регистрираното по това време вълнение от

Таблица 2. Динамика на месечните стойности на отношението БПК5/ПОк.

Година Месец	1995										1996	
	II	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XII	II	IV	
БПК5/ПОк.	1,44	1,10	0,88	0,88	1,42	1,15	3,80	6,16	0,67	1,91	1,73	

Сравнението с резултатите от изследванията на морската вода от района на южната част на плажната ивица на "Албена"-ЕАД показват, че в повечето случаи съдържанието на ОВ, биогени и общо желязо са по-високи, отколкото на тази от северната част. Главна причина за това е близостта до устието на р. Ба-

ракер (фиг. 5). Със затоплянето на морската вода (12 - 16 °С) и настъпването на сравнително тихо време през м. май се създават благоприятни условия за развитие на фитопланктона, което води до нарастване на съотношението Сорг./СВ (M o n c h e v a, 1995).

Аналогично се отбелязват максимуми

Таблица 3. Стойности на химичните параметри във водите от района на плажната ивица на "Албена"-ЕАД.

РАЙОН НА ИЗСЛЕДВАНЕ	ПОКАЗАТЕЛИ								
	O <sub>2</sub>	Насит. с O <sub>2</sub>	БПК <sub>5</sub>	ПОк.	N <sub>NH4</sub>	N <sub>NO2</sub>	N <sub>NO3</sub>	P	Fe
	ml/l	%	mg O2/l		µg/l				mg/l
Северна част	6.65	92.6	0.46	0.79	14	11	413	10	0.067
Южна част	4.59	63.7	1.27	0.96	10	46	789	21	0.087

за Пок. и БПК5 - фиг. 6. През пролетния сезон преобладаваща е органичната суспендирана фракция над минералната, което се обуславя от увеличената продукция на ОВ. Свидетелство за това е и

буди сериозна тревога, тъй като е значително над пределно допустимите концентрации.

Липсата на ефективна градска пречиствателна станция за битови отпадни води в

Таблица 4. Резултати от изследванията, проведени през различните сезони.

МЕСЕЦ	ПУНК Т	ПОКАЗАТЕЛИ						
		Р	N <sub>NO2</sub>	N <sub>NO3</sub>	Si	C <sub>орг.</sub>	СПАВ	Пок. mg O <sub>2</sub> /l
Ноември	Албена	19.22	10.10	119.30			50	1.28
	Балчик-1	22.05	9.50	146.20		1742	43	1.84
	Балчик-2	58.28	46.50	1656.30		2025	97	2.80
Февруари	Албена	24.50	12.88	568.42	316.0	292	23	1.83
	Балчик-1	27.52	10.60	560.50	368.2	628	34	1.65
	Балчик-2	111.90	81.62	5880.00	1932.0	2640	89	2.34
Май	Албена	9.90	11.06	413.20	47.9	710	62	0.79
	Балчик-1	11.16	5.80	110.60	56.8	1480	51	1.16
	Балчик-2	23.70	32.30	2182.00	412.0	3420	110	3.00

високата наситеност на водите с кислород (фиг. 1 и фиг. 2).

През есента и зимата процентното участие на ОВ (Сорг./СВ) намалява поради увеличаване на приноса на минералната съставляваща, вследствие от активизирането на абразионните процеси.

Паралелните изследвания на морската вода от пристанищния район на гр. Балчик (ст. Балчик-2) категорично ги определя като силно повлияни от антропогенното въздействие. Съпоставката с останалите два района от залива показва, че концентрациите на биогенните елементи са много по-високи (Р и Si - 3 до 5 пъти, NNO<sub>2</sub> - 6 до 7 пъти, NNO<sub>3</sub> - 10 до 12 пъти). Суспендираните Сорг., Пок. и повърхностно активните вещества (СПАВ) превишават около 2 до 3 пъти (табл. 4). Същевременно химичните показатели на пунктове "Албена"-ЕАД и Балчик-1 са твърде близки и не се отклоняват от нормите според изискванията на Наредба № 8 (ДВ бр. 2/1987).

Високото съдържание на азот и фосфор

гр. Балчик е предпоставка за наблюдаваните негативни изменения в макар и все още ограничен район от близките крайбрежни морски води. Наред с решаването на този проблем настоящото им състояние изисква осъществяването на системен контрол върху техните хидрохимични показатели.

Тъй като дъното се явява краен приемник на постъпващите в залива вещества и промените в качеството на морските води неминуемо се отразяват на неговото състояние, през м. октомври 1995 г. бяха изследвани утайки взети на две станции, намиращи се източно от гр. Балчик (дълбочини съответно 8 и 12 м). Гранулометричният анализ показва преобладаваща фина фракция (< 0.063 mm), възлизаща на 77.0-78.5 %. Общият фосфор в утайките е в границите 0.030-0.038 %, като по-значително е съдържанието на неговата минерална форма (0.020-0.028 %). Във връзка с особеностите на зърнометричния състав и вида на утайките е и високото съдържание на Сорг. - 0.91-1.79 %.

Измерените концентрации на метали (табл. 5), са във фоновите граници, което свидетелства за отсъствие на трайни изменения под влияние на антропогенните фактори. По величина на съдържанието си металите се подреждат в следния ред, съответстващ на естествения:  $Mn > Zn > Pb >$

фактори. В обособената рискова зона в района на гр. Балчик пряко повлияна от бреговия вток (Балчик-2) измененията в химизма са под въздействието на антропогенните фактори. Няколкократно по-високите концентрации на биогени и органични замърсители са обусловени от директното

Таблица 5. Диапазон на изменение съдържанието на метали в утайките.

МЕТАЛ	Mn	Pb	Cu	Zn	As
Граници, $\cdot 10^4$ %	286.0-301.3	20.1-20.7	10.1-13.3	30.6-32.1	2.0-2.3

$Cu > As$ .

В заключение можем да обобщим, че динамиката на химичните параметри във водите на Балчишки залив през годината се обуславя преимуществено от естествените

заустване на отпадни води.

Влиянието на р. Батова се свежда до ограничена част от крайбрежните води, намиращи се в непосредствена близост до нейното устие.

## ЛИТЕРАТУРА

Андреев, Г. А. 1984. Антропогенни изменения в химизма на българската черноморска акватория и някои крайбрежни езера. Дис. труд. Методи гидрохимических исследований морских вод. 1978, М., Наука, 269 с. Методи исследования органического вещества океана. 1980, М., Наука, 343 с. Рожественский, А. В. 1986. Хидрохимия на българския сектор на Черно море. С., БАН, 189 с. Рожественский, А. В. 1992. Гидрохимическая характеристика бол-

гарской черноморской акватории за период 1986 - 1990 гг. - Тр. ИО, т. 1, 42-47. Наредба № 8 за качеството на крайбрежните морски води. ДВ бр. 2/1987. Стоянов, А. С. 1995. хидрохимични процеси в западната част на Черно море при влияние на естествени и антропогенни фактори. Дисерт. труд (БАН). М. Doncheva, S. P., V. Doncheva, G. P. Shtereva 1995. Phytoplankton in the particulate matter flux in Varna Bay. Rapp. Comm. Int. Mer. Medit. 34, 123.

## STATUS OF THE BALCHIK BAY BY MEAN CHEMICAL PARAMETERS FOR THE PERIOD 1995 - 1996

*Galina P. Shtereva and Iliya A. Shterev*

*Institute of Oceanology - Varna*

### (SUMMARY)

The study was based on monthly monitoring at two stations on Balchik Bay of the following parameters: dissolved oxygen, nutrients, organic, carbon, surface active substances and heavy metals. The seasonal dynamic of the main parameters in the different regions were compared. The impact of anthropogenic

factors on the hydrochemistry of Balchik Bay was established. The influence of Batova river on the hydrochemical regime of the South part of the area was estimated.

The phosphorus, carbon and metals in the surface sediments were investigated.

Постъпила на 26.05.96 г.