



ПОРІВНЯННЯ СТРУКТУРНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ УГРУПОВАНЬ ФІТОПЛАНКТОНУ УКРАЇНСЬКОГО ШЕЛЬФУ Й ВІДКРИТИХ ВОД ЧОРНОГО МОРЯ НАВЕСНІ 2016 РОКУ

Зотов А.Б. – к.б.н., с.н.с.

ДУ «Інститут морської біології Національної академії наук України», zotovab@ukr.net

Грандова М.О. – к.б.н., н.с.

Український науковий центр екології моря, accem@te.net.ua

Зотова О.В. – н.с.

Український науковий центр екології моря, accem@te.net.ua

Теренько Г.В. – к.б.н., н.с.

Український науковий центр екології моря, accem@te.net.ua

У статті представлено результати досліджень угруповань фітопланктону, що проведені в травні-червні 2016 року в рамках проекту EMBLAS у ході міжнародних наукових рейсів NPMS-UA (води українського шельфу Чорного моря (Shelf-UA)) і JOSS-UA (відкриті національні води Чорного моря (OW-UA)). Результати досліджень дали змогу порівняти структуру та розподіл угруповань фітопланктону в шельфових і відкритих водах України. Установлено видове різноманіття, таксономічну структуру, загальні тенденції просторового розподілу чисельності й біомаси фітопланктону. Досліджено вертикальний розподіл угруповань фітопланктону для основних гідрофізичних шарів. Виявлено масові види одноклітинних водоростей, а також потенційно токсичні види фітопланктону. Зроблено перші спроби оцінювання екологічної якості вод в акваторіях, що досліджувалися. Високе видове різноманіття, виявлене на шельфових станціях (224 види), зменшувалося у відкритих водах (138 видів). Загальною тенденцією просторового розподілу біомаси фітопланктону є зменшення її середніх значень від українського шельфу до відкритих вод. Середня біомаса на шельфі становила $418,10 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$, у відкритих водах – $274,23 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$. Високий внесок представників *Bacillariophyceae* в середню чисельність фітопланктону на шельфових станціях (85%) у відкритих водах зменшувався до 50%. Відносний внесок представників *Prymnesiophyceae* в загальну чисельність, навпаки, збільшувався з 4% (Shelf-UA) до 44% (OW-UA). З 10 масових видів, зареєстрованих в акваторії, що досліджувалася, лише *Pseudo-nitzschia delicatissima* досягав рівня цвітіння (до $3,39 \cdot 10^6 \text{ кл} \cdot \text{л}^{-1}$ для станцій Shelf-UA та $2,39 \cdot 10^6 \text{ кл} \cdot \text{л}^{-1}$ для станцій OW-UA). На території дослідження виявлено 14 потенційно токсичних видів. Найвищою середньою чисельністю ($302,46 \cdot 10^3 \text{ кл} \cdot \text{л}^{-1}$) і біомасою ($143,09 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$) характеризувався *Pseudo-nitzschia delicatissima*. Найбільш сприятливі екологічні умови виявлено у відкритих українських шельфових водах. Найгірша категорія екологічного статусу класу виявлена в Дунайському регіоні.

Ключові слова: угруповання фітопланктону, структурна організація, просторовий розподіл, Чорне море, відкриті води України, шельфові води України.

Вступ

Фітопланктон є головним виробником первинної продукції та основою морських трофічних ланцюгів. Угруповання фітопланктону першими реагують на насичення водою поживними речовинами шляхом послідовної перебудови структурної та функціональної організації. Водна рамкова директива (Directive 2000/60/EC) і Морська стратегія (Directive 2008/56/EC) Європейського Союзу розглядають фітопланктон як необхідний компонент оцінювання екологічного стану водних об'єктів. Різні показники морського фітопланктону містять цінну інформацію про екологічні процеси, що є важливим

для забезпечення необхідної якості життя в прибережних країнах. Мінливість структурних показників фітопланктону, що відображає зміни концентрацій поживних речовин у товщі води, має перевагу під час аналізу такого екологічно значимого процесу, як евтрофікація. Проект EMBLAS створює можливості дослідження природних процесів, що відбуваються в різних частинах Чорного моря, і дає змогу представникам різних чорноморських країн перейти до розроблення механізмів міжлабораторної співпраці та узгодження спільних методів відбору й обробки проб (<http://emblasproject.org>). Отримані в рамках проекту емпіричні дані можуть бути використані

для розроблення й уточнення оціночних шкал, що є необхідним складником оцінювання екологічного стану Чорного моря на основі різних показників фітопланктону.

Метою роботи є порівняння структурної організації угруповань фітопланктону українського шельфу й відкритих вод Чорного моря на основі результатів досліджень, що проведені в травні-червні 2016 року в рамках проекту EMBLAS у рейсах NPMS-UA (води українського шельфу Чорного моря) і JOSS-UA (відкриті національні води Чорного моря).

Матеріал і методи досліджень

Дані отримані в ході морських рейсів NPMS-UA і JOSS-UA, що проводилися в період з 17 травня по 6 червня 2016 року (рис. 1). Усього в ході досліджень зібрано 96 кількісних проб фітопланктону. На 17 станціях JOSS-UA відібрано 44 проби, на 15 станціях NPMS-UA – 52 проби фітопланктону. Кількісні проби фітопланктону на станціях відбиралися вертикальними серіями з різних глибин, які обиралися відповідно до завдання збирання матеріалу з основних гідрофізичних шарів. На кожній зі станцій ці шари визначалися відповідно до результатів CTD-зондування, яке проводилося безпосередньо

перед відбором проб фітопланктону. Особлива увага приділялася профілю флуоресценції, який аналізувався водночас зі STD-зондуванням. Зразки у відкритих національних водах відбиралися у верхньому перемішаному шарі, верхньому та нижньому шарах термокліну, придонному шарі й шарі максимуму хлорофілу (якщо максимуму хлорофілу не збігався з іншими шарами, де проводився відбір проб).

У рейсі JOSS-UA зразки відбиралися у верхньому перемішаному шарі, верхньому шарі термокліну й шарі глибинного максимуму хлорофілу. На деяких станціях проби також відбирали в холодному проміжному шарі, нижньому термокліні та придонному шарі, коли результати флуоресцентного зондування давали змогу припустити присутність фітопланктону на цих глибинах. Для збирання використовувалися пляшки Niskis об'ємом 5 л, прикріплені до розеточної системи STD. В NPMS відбиралося по 1–2 л води на кожній глибині, в JOSS – по 3 л води.

У ході NPMS-UA зразки фітопланктону фіксували 4% формальдегідом. Потім клітини фітопланктону осаджувалися упродовж 2 тижнів. Після цього зразки згущували методом повільної декантації до 30–40 мл. Зразки рейсу JOSS концентрувалися на

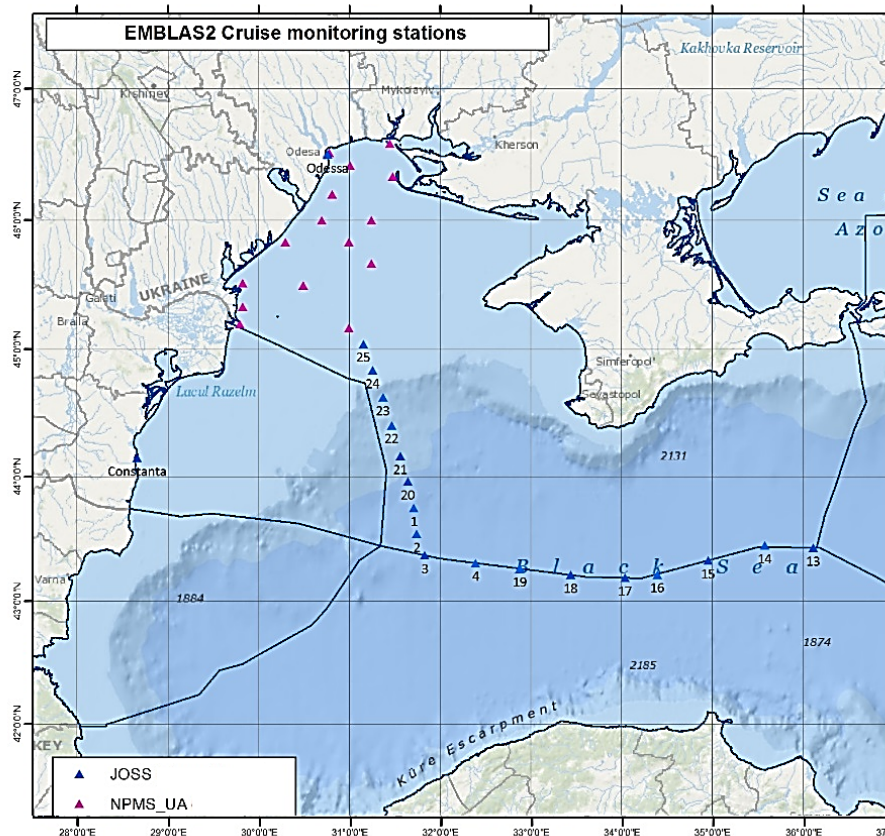


Рис. 1. Схема станцій рейсів NPMS-UA (червоні маркери) і JOSS-UA (сині маркери) (17 травня – 6 червня 2016 року)

борту за допомогою воронки зворотної фільтрації до об'єму 50–100 мл, після чого фіксувалися 4% формальдегідом. Зразки з обох рейсів зберігали при температурі 5–7 °С упродовж 1 місяця для подальшої обробки. Перед підрахунком концентровані зразки концентрувалися повторно до 10–20 см³ шляхом повільної декантації. Ідентифікацію видів і підрахунок клітин проводили під світловим мікроскопом зі збільшенням 600 у краплі об'ємом 0,05 мл (Moncheva, end Parr 2005). Біомасу розраховували методом об'ємної повноти, прирівнюючи форми клітин до відповідних геометричних форм і припускаючи, що щільність дорівнює 1 (Water quality ..., 2015).

Для ідентифікації видів використовували посібники (Schiller 1937; Киселев 1950; Прошкина-Лавренко 1955; Carmelo 1997; Steidinger, end Tangen 1997; Cronberg, end Annadotter 2006) і таксономічну номенклатуру за даними онлайн бази даних Світового реєстру морських видів (WoRMS) (<http://www.marinespecies.org>) і чек-листа Чорного моря.

Як критерій домінування видів розглядався внесок > 60% для одного виду або двох видів одноклітинних водоростей у загальну чисельність угруповання фітопланктону.

Проби води для визначення хлорофілу доставляли в лабораторію упродовж 0,5 години та фільтрували за допомогою вакуумного насоса на мембранний фільтр (діаметр пор 0,45 мкм), який рівномірно вкритий вуглекислим магнієм (MgCO₃). Фільтр з осадом висушували, заливали 90% ацетоном та експонували в темряві упродовж 1 години перед центрифугуванням. Визначення пігментного складу виконувалося відповідно до ГОСТ 17.1. 04.02 (1990).

Під час оцінювання меж класів екологічного статусу для біомаси та хлорофілу використовувалися шкали, розроблені для східної частини Чорного моря (Moncheva, end Voicenco 2010).

Результати та обговорення

Таксономічний склад і біорізноманіття фітопланктону. Найбільше видове різноманіття (224 види) виявлено на шельфових станціях (Shelf-UA) (рис. 2). У відкритих водах (OW-UA) число виявлених видів було значно нижчим (138). Виявлені види належали до 14 таксономічних класів одноклітинних водоростей. Найбільшим видовим різноманіттям характеризувалися *Bacillariophyceae* та *Dinophyceae*. У відкритих водах третьою за чисельністю групою були *Prymnesiophyceae* (11 видів). У шельфових водах досить значним був внесок *Суанопhyceae* (11 видів) і *Chlorophyceae* (10 видів).

Основні відмінності таксономічного складу між шельфовими та відкритими водами полягали в збільшенні відносного внеску *Dinophyceae* в загальну кількість видів від 30% для Shelf-UA до

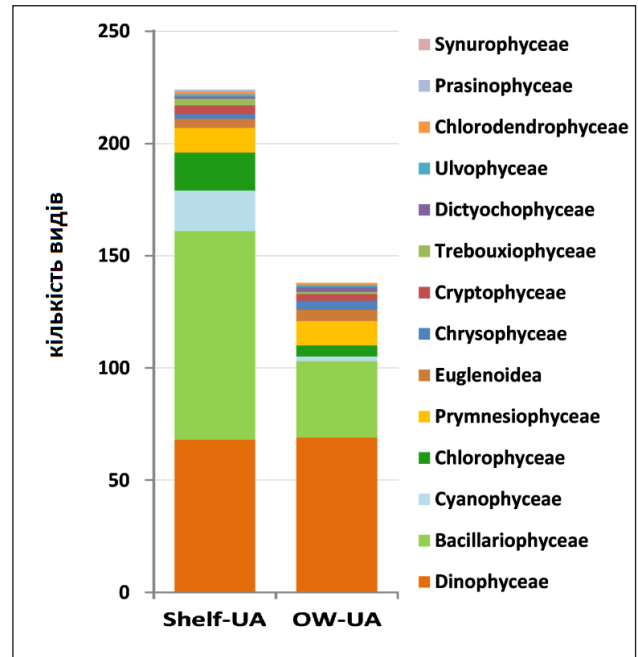


Рис. 2. Таксономічний склад фітопланктону для шельфових (Shelf-UA) та відкритих (OW-UA) національних вод України

50% для OW-UA. Для видового різноманіття представників *Bacillariophyceae* ця тенденція була зворотною. Внесок цього таксона в загальну кількість видів знизився з 42% для станцій Shelf-UA до 25% для станцій OW-UA (рис. 2).

Таксономічна структура угруповань фітопланктону (чисельність і біомаса). Характер мінливості чисельності й біомаси тісно пов'язаний із характером перебудови розмірної та, як наслідок, таксономічної структури фітопланктону. Для національних вод ця тенденція відображалася в перерозподілі внесків *Bacillariophyceae*, *Dinophyceae* і *Prymnesiophyceae* в кількісні показники фітопланктонних угруповань (рис. 3).

Внесок *Bacillariophyceae* в середню чисельність, що для Shelf-UA становив 85%, для OW-UA зменшувався до 50%. Відносний внесок *Prymnesiophyceae* в чисельність, навпаки, збільшувався з 4% (Shelf-UA) до 44% (OW-UA) (рис. 3, а). Внесок *Bacillariophyceae* в біомасу для Shelf-UA становив 69%. Для вод OW-UA цей показник не зменшувався, як для чисельності, а, навпаки, збільшувався до 80%. Це супроводжувалося зменшенням внеску *Dinophyceae* від 28% до 14% і невеликим (6%) збільшенням внеску *Prymnesiophyceae* (рис. 3, б).

Найвищі значення чисельності й біомаси для станцій шельфу спостерігалися у верхньому змішаному шарі (AML) ($786,62 \cdot 10^3$ кл·л⁻¹, $656,23$ мг·м⁻³). Середні значення

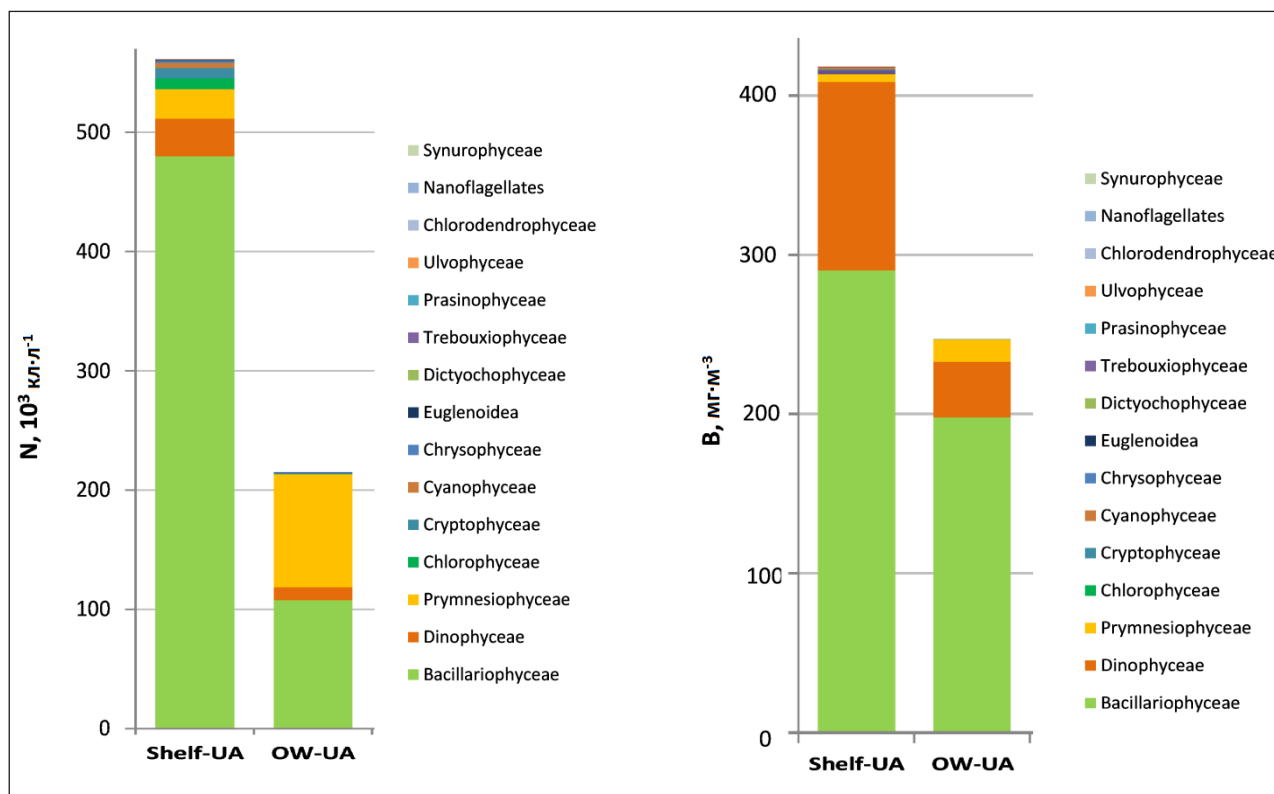


Рис. 3. Внески таксономічних класів фітопланктону в середні значення чисельності (10^3 кл·л⁻¹, а) та біомаси (мг·м⁻³, б) фітопланктону для шельфових (Shelf-UA) й відкритих (OW-UA) національних вод

цих показників у шарі сезонного термокліну (СТ) знижувалися до $548,82 \cdot 10^3$ кл·л⁻¹ і $446,36$ мг·м⁻³, а в холодному проміжному шарі (СІЛ) – до $116,17 \cdot 10^3$ кл·л⁻¹ і $109,79$ мг·м⁻³ (рис. 4).

У верхньому змішаному шарі та сезонному термокліні станцій рейсу Shelf-UA чисельність і біомаса зосереджена в районі дельти Дунаю (рис. 4 а-д). Вплив Дністра виявлено лише в нижньому шарі, що може бути пов'язано з розвитком прибережного апвелінгу в цій акваторії (рис. 4 е, ф). Вплив стоку Дніпра у верхніх шарах національного шельфу також не спостерігався.

Аналіз вертикального розподілу фітопланктону для станцій рейсу JOSS-UA показав максимальні значення чисельності й біомаси у верхньому шарі до 20 м (рис. 5).

Просторовий розподіл чисельності й біомаси в цьому шарі неоднорідний. Максимум чисельності виявлено на ст. 8 (до $2571,62 \cdot 10^3$ кл/л), пік біомаси (до $1795,75$ мг/м³) – на ст. 1 і 25 (рис. 5). Загалом середня біомаса фітопланктону для станцій Shelf-UA становила $418,10$ мг·м⁻³. Для станцій OW-UA вона зменшувалася до $274,23$ мг·м⁻³.

Домінуючі види. Видом, чий внесок у чисельність чи біомасу акваторії, що досліджувалася, перевищував 60%, був лише *Pseudo-nitzschia delicatissima* (P.T. Cleve, 1897) Heiden, 1928 і досягав

рівня цвітіння (до $3397,17 \cdot 10^3$ кл·л⁻¹ для Shelf-UA та $2396,18 \cdot 10^3$ кл·л⁻¹ для OW-UA) (таблиця 1).

Для станцій шельфу також спостерігалось домінування комплексів видів, що належали до одного (*Dinophyceae* або *Bacillariophyceae*) або різних класів (*Dinophyceae-Bacillariophyceae*, *Prymnesiophyceae-Bacillariophyceae*) (таблиця 1).

Потенційно токсичні види (PTS). У районі досліджень виявлено 14 PTS. Найвища середня чисельність ($302,46 \cdot 10^3$ кл·л⁻¹) і біомаса ($143,09$ мг·м⁻³) зареєстрована для діатомової водорості *Pseudo-nitzschia delicatissima*. Відносно висока середня біомаса виявлена для видів *Dinophysis acuta* Ehrenberg, 1841 ($61,90$ мг·м⁻³), *Phalacroma sphaeroideum* J. Schiller, 1928 ($57,12$ мг·м⁻³) і *Gonyaulax spinifera* (Claparède & Lachmann) Diesing, 1866 ($55,97$ мг·м⁻³). Мінімальні середні значення біомаси виявлені для *Pseudo-nitzschia seriata* (P.T. Cleve, 1883) H., M. Peragallo, 1900 ($0,18$ мг·м⁻³) та *Protoceratium reticulatum* (Claparède & Lachmann) Bütschli, 1885 ($0,56$ мг·м⁻³) (рис. 6).

Усі PTS у шельфових водах характеризувалися більш високою чисельністю й біомасою, ніж у відкритих водах (рис. 6). Середні чисельність ($55,99 \cdot 10^3$ кл·л⁻¹) і біомаса ($34,00$ мг·м⁻³) PTS у шельфових водах України були в 4,4 та 4,2 рази вищими, ніж відповідні показники, які виявлені для відкритих вод (рис. 6).

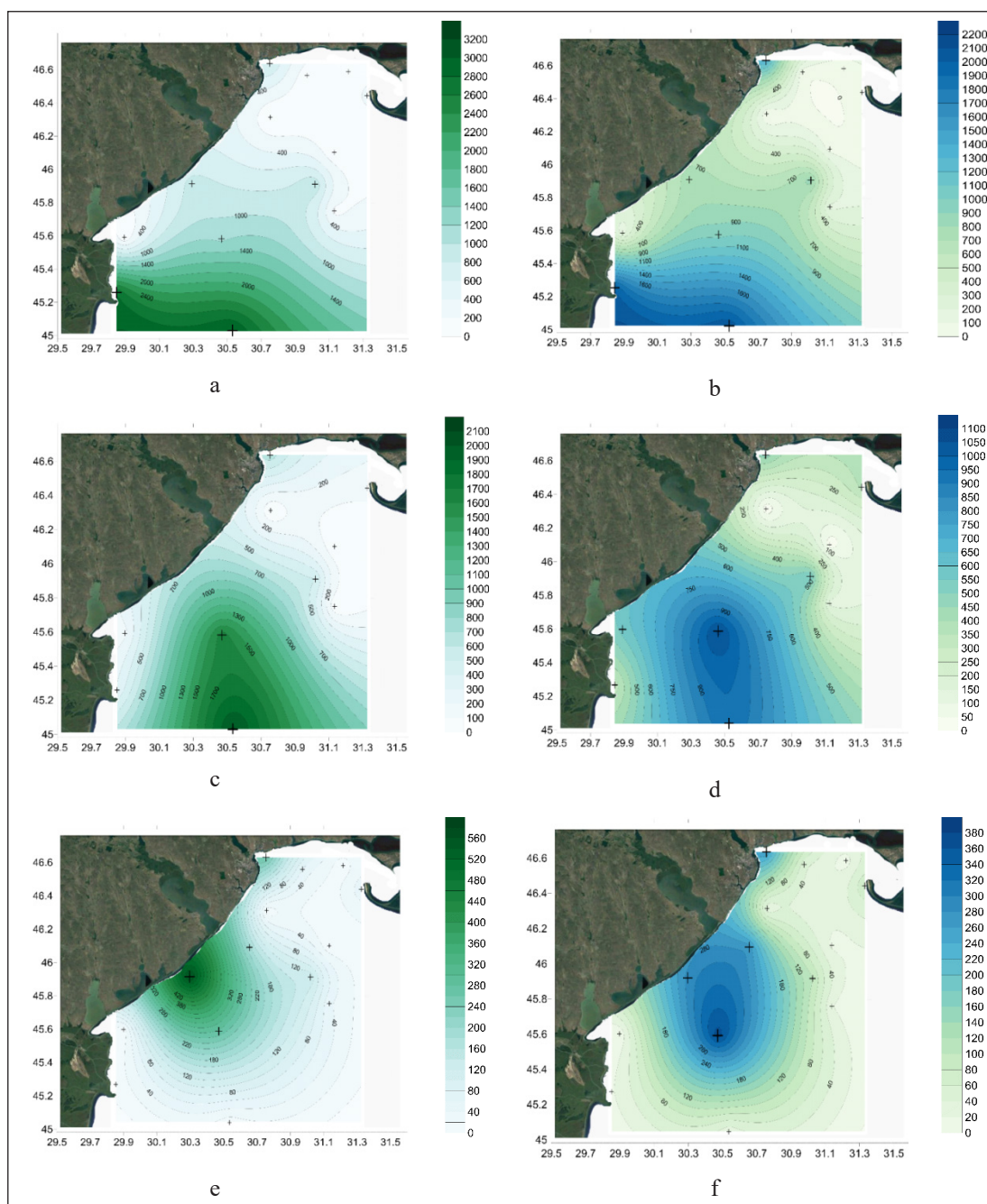


Рис. 4. Розподіл чисельності (10^3 кл.л⁻¹, ліворуч) і біомаси ($\text{мг}\cdot\text{м}^{-3}$, праворуч) фітопланктону у верхньому змішаному шарі (UML, a, b), сезонному термокліні (TL, c, d) та холодному проміжному шарі (CIL, e, f) для вод національного шельфу (вісь X – довгота, вісь Y – широта)

Оцінювання екологічного статусу фітопланктону. Для оцінювання екологічного стану акваторій застосовувалися лише кількісні показники (біомаса та хлорофіл а). У таблиці 2 наводиться відповідність цих показників до категорій оцінювання екологічних класів, що розроблені для західної частини Чорного моря й потребують подальшого уточнення.

Оцінювання станції Shelf-UA показало значні відмінності для цих показників. Категорія «Poor» виявлена для українського сектора Дунайського

регіону, але локалізація цієї категорії для біомаси та хлорофілу відрізнялася (рис. 7).

Для категорії OW-UA подібність результатів оцінювання біомаси та хлорофілу-а також була не повною. У біомасі більшість станцій були класифіковані в категорії «High». Під час оцінювання по хлорофілу лише станції центральної частини моря були класифіковані в цій категорії (рис. 8).

Отже, результати досліджень дають змогу зафіксувати сезонний стан розвитку морського

Домінуючі представники фітопланктону навесні 2016 року

Види	Біомаса		Чисельність	
	Sh	OW	Sh	OW
<i>Dactyliosolen fragilissimus</i> (Bergon) G.R. Hasle, 1991		+		
<i>Emiliana huxleyi</i> (Lohmann) Hay, Mohler, 1967		+		+
<i>Hillea fusiformis</i> (Schiller) Schiller, 1925			+	
<i>Levanderina fissa</i> (Levander) Ø. Moestrup, P. Hakanen, 2015	+			
<i>Proboscia alata</i> (Brightwell) Sundström, 1986		+		+
<i>Protoperidinium depressum</i> (Bailey, 1850) Balech, 1974	+			
<i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i> (P.T. Cleve, 1897) Heiden, 1928	+	+	+	+
<i>Pseudosolenia calcar-avis</i> (Schultze) B.G. Sundström, 1986	+	+		
<i>Tripos furca</i> (Ehrenberg) F. Gómez, 2013	+			
<i>Tripos trichoceros</i> (Ehrenberg) F. Gómez, 2013		+		
КОМПЛЕКСИ ВИДІВ	Sh	OW	Sh	OW
<i>Emiliana huxleyi</i> (Lohmann) Hay, Mohler, 1967			+	
<i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i> (P.T. Cleve, 1897) Heiden, 1928				
<i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i> (P.T. Cleve, 1897) Heiden, 1928	+			
<i>Gyrodinium lachryma</i> (Meunier, 1910) Kofoid, Swezy, 1921				
<i>Diplopsalis lenticula</i> Bergh, 1881	+			
<i>Dinophysis acuminata</i> Claparède, Lachmann, 1859				
<i>Chaetoceros curvisetus</i> P.T. Cleve, 1889	+			
<i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i> (P.T. Cleve, 1897) Heiden, 1928				
<i>Diplopsalis lenticula</i> Bergh, 1881	+			
<i>Lingulodinium polyedrum</i> (Stein, 1883) Dodge, 1989				

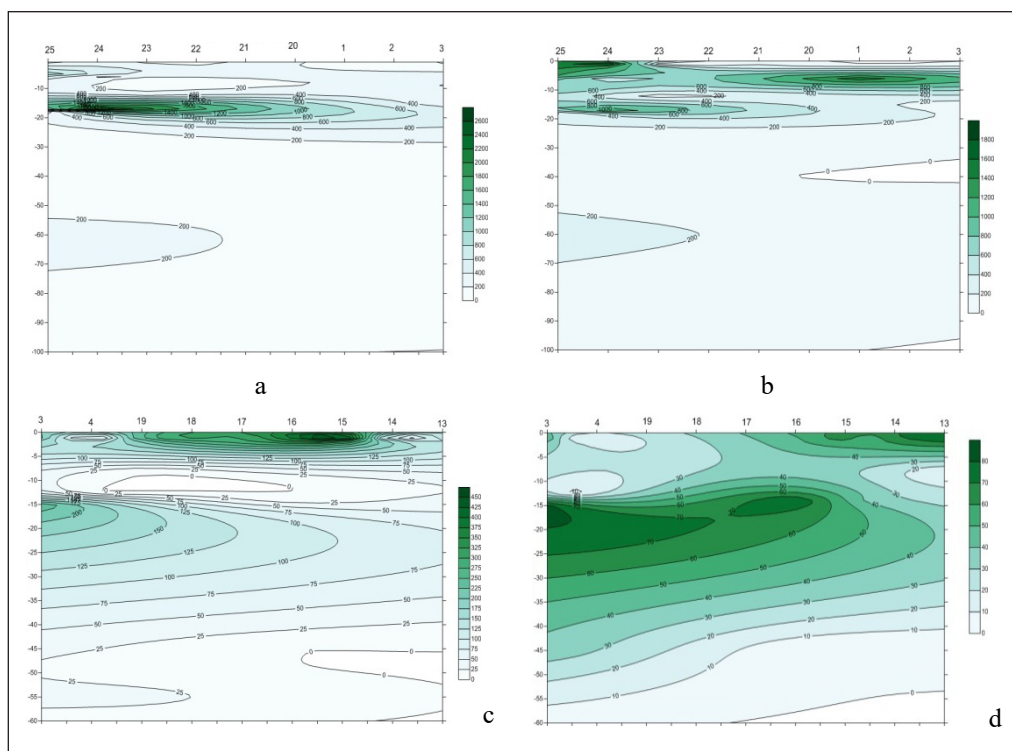


Рис. 5. Розподіл чисельності (10^3 кл·л⁻¹, ліворуч) і біомаси (мг·м⁻³, праворуч) фітопланктону для 2-х трансект рейсу JOSS-UA (вісь X – номер станції з орієнтацією по широті (a, b) і довготі (c, d); вісь Y – глибина)

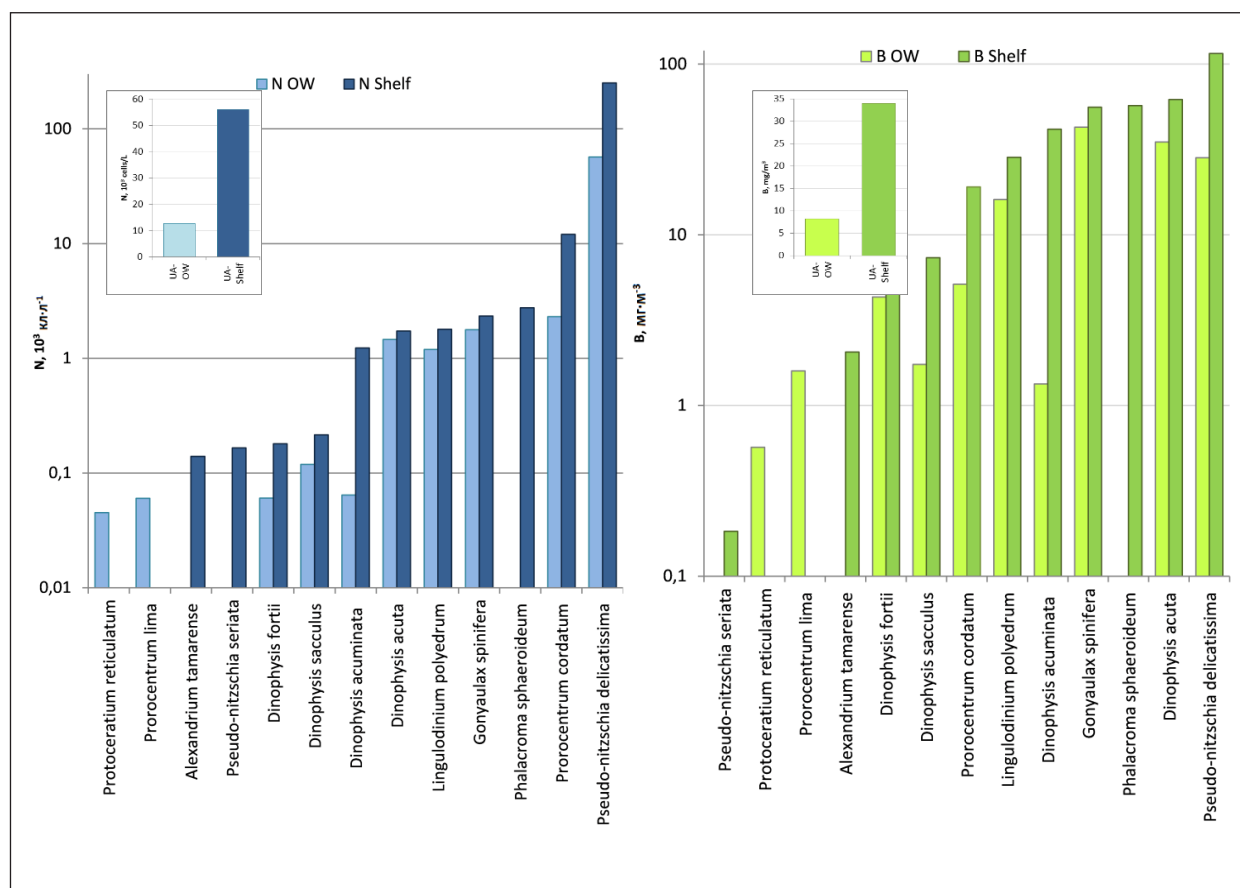


Рис. 6. Середня чисельність (10³ кл·л⁻¹, ліворуч) і біомаса (мг·м⁻³, праворуч) потенційно токсичних видів фітопланктону

Таблиця 2
Оцінювання екологічного стану на основі біомаси (мг·м⁻³) фітопланктону і хлорофілу а (мкг·л⁻¹) по станціях відбору проб

ST.	B	ESC	Chl_a	ESC
OW-UA	247,24	добрий	0,54	відмінний
1	311,58	задовільний	0,52	відмінний
2	8,41	відмінний	0,23	відмінний
3	44,01	відмінний	0,60	відмінний
4	9,27	відмінний	0,57	відмінний
13	43,28	відмінний	0,50	відмінний
14	58,84	відмінний	0,29	відмінний
15	65,30	відмінний	0,17	відмінний
16	29,87	відмінний	0,47	відмінний
17	68,87	відмінний	0,24	відмінний
18	72,94	відмінний	0,16	відмінний
19	29,94	відмінний	0,43	відмінний
20	30,02	відмінний	0,18	відмінний
21	138,24	добрий	0,52	відмінний
22	48,14	відмінний	0,47	відмінний

ST.	B	ESC	Chl_a	ESC
23	74,29	відмінний	0,49	відмінний
24	789,35	задовільний	0,95	добрий
25	774,12	задовільний	1,00	добрий
Shelf-UA	418,11	відмінний	3,23	поганий
1	18,60	відмінний	0,71	добрий
2	1163,60	задовільний	3,25	поганий
3	750,60	добрий	5,31	поганий
4	738,28	добрий	3,30	поганий
5	238,74	відмінний	9,55	дуже поганий
7	639,51	добрий	7,17	поганий
8	787,81	добрий	2,22	задовільний
9	107,77	відмінний	0,70	відмінний
10	392,45	відмінний	0,57	відмінний
11	28,52	відмінний	0,36	відмінний
12	155,28	відмінний	1,67	задовільний
13	32,12	відмінний	1,40	задовільний
14	42,77	відмінний	0,51	відмінний
15	579,13	добрий	1,12	добрий

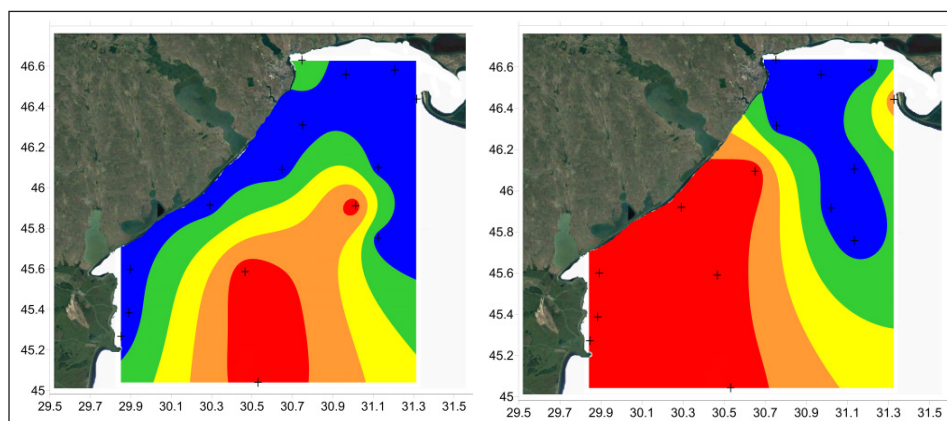


Рис. 7. Карта категорій екологічного стану на основі біомаси фітопланктону ($\text{мг}\cdot\text{м}^{-3}$, зліва) і хлорофілу-а ($\text{мкг}\cdot\text{л}^{-1}$, праворуч) для верхнього перемішаного шару вод національного шельфу (вісь X – довгота, вісь Y – широта)

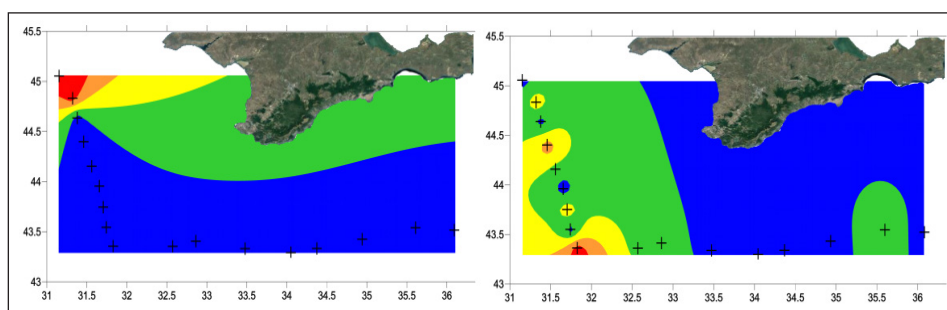


Рис. 8. Карта категорій екологічного стану на основі біомаси фітопланктону ($\text{мг}\cdot\text{м}^{-3}$, зліва) і хлорофілу а ($\text{мкг}\cdot\text{л}^{-1}$, праворуч) для верхнього перемішаного шару відкритих національних вод (вісь X – довгота, вісь Y – широта)

фітопланктону 2016 року та порівняти структуру й розподіл угруповань у шельфових і відкритих водах України. У поєднанні з іншими дослідженнями вони можуть бути використані для аналізу загальних тенденцій часової та просторової мінливості чорноморського фітопланктону.

Висновки

Найбільше видове різноманіття одноклітинних водоростей фітопланктону виявлено на станціях національного шельфу (224 види). У відкритих водах кількість ідентифікованих видів була значно меншою (138 види). Найбільшим видовим різноманіттям характеризувались класи *Bacillariophyceae* та *Dinophyceae*.

Вклад представників *Dinophyceae* у видове різноманіття одноклітинних водоростей фітопланктону на шельфі був нижчим, а внесок *Bacillariophyceae* був вищим, ніж у відкритих водах.

Аналіз вертикального розподілу фітопланктону виявив максимальні значення чисельності й біомаси у верхньому (до 20 м) шарі води (до $2571,62 \cdot 10^3$ кл/л і $1795,75 \text{ мг/м}^3$ відповідно).

Загальною тенденцією просторового розподілу біомаси фітопланктону було зниження середніх зна-

чень цього показника від шельфу до відкритих вод України. Середня біомаса фітопланктону на шельфі ($418,10 \text{ мг}\cdot\text{м}^{-3}$) перевищувала аналогічне значення відкритих вод ($274,23 \text{ мг}\cdot\text{м}^{-3}$).

Високий внесок *Bacillariophyceae* в середню чисельність станцій Shelf-UA (85%) зменшився до 50% в OW-UA. Відносний внесок *Prymnesiophyceae* в середню чисельність, навпаки, збільшився з 4% (Shelf-UA) до 44% (OW-UA).

З 10 масових видів, зареєстрованих в акваторії, що досліджувалася, тільки *Pseudo-nitzschia delicatissima* досягла рівня цвітіння (до $3,39 \cdot 10^6$ кл·л⁻¹ для Shelf-UA та $2,39 \cdot 10^6$ кл·л⁻¹ для OW-UA).

У районі досліджень виявлено 14 потенційно токсичних видів. Середні чисельність ($55,99 \cdot 10^3$ кл·л⁻¹) і біомаса ($34,00 \text{ мг}\cdot\text{м}^{-3}$) їх у шельфових водах України були в 4,4 та 4,2 рази вищими, ніж відповідні показники, виявлені для відкритих вод.

Серед досліджених акваторій найбільш сприятливі екологічні умови спостерігалися у відкритих шельфових водах України (OW-UA). Найгіршу категорію ЕСК (Poor) відзначено для української ділянки Дунайського регіону.

Список використаних джерел

- ГОСТ 17.1.4.02-90–1990. Вода. Методика спектрофотометрического определения хлорофилла. Введ. 1990-07-09. Москва : Госстандарт России.
- Киселев И.А. Панцирные жгутиконосцы (Dinoflagellata) морей и пресных вод СССР. Ленинград : Изд-во АН СССР, 1950.
- Прошкина-Лавренко А.И. Диатомовые водоросли планктона Черного моря. Москва-Ленинград : Изд-во АН СССР, 1955.
- Carmelo T.R., Identifying Marine Phytoplankton, Academic Press USA, 1997. 858 p.
- Cronberg G., Annadotter H. Manual on aquatic cyanobacteria: A photo guide and synopsis of their toxicology. Denmark International Society for the Study of Harmful Algae and United Nations Educational, Scientific and Cultural Organisation. 2006. 105 p.
- Marine Strategy Framework Directive (Directive 2008/56/EC of the European parliament and of the council of 17 June 2008, Official Journal of the European Union L 164/19, 25.06.2008.
- Moncheva S., Parr B. Manual for Phytoplankton Sampling and Analysis in the Black Sea. Black Sea Commission. (Deliverable Project UP-GRADE Black Sea SCENE). 2005 (updated 2010).
- Moncheva S., Boicenco L. Compliance of national assessment methods with the WFD requirements (Romania and Bulgaria) WFD Intercalibration Phase 2: Milestone 4b report-Black Sea GIG, ECOSTAT Meeting, 2011, 17-19 October, Ispra.
- Schiller, Jos. Dinoflagellatae, Rabenhorst's Cryptogamen – Flora Leipzig II. 1937.
- Steidinger K.A., Tangen K. Dinoflagellates. *Identifying Marine Phytoplankton* / Ed. C.R. Tomas. San Diego : Acad. Press, 1997. 858 p.
- Water Framework Directive (Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council establishing a framework for the Community action in the field of water policy, Official Journal (OJ L 327) on 22 December 2000.
- Water quality – Guidance on the estimation of phytoplankton biovolume CEN-CENELEC Management Centre: Avenue Marnix 17, B-1000 Brussels EN 16695:2015 (E) C. 100.
- WoRMS, 2014. Accessed through: World Register of Marine Species at. URL: <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=628518> on 2017-09-28.

COMPARISON STRUCTURAL ORGANIZATION OF PHYTOPLANKTON COMMUNITIES ON UKRAINIAN SHELF AND OPEN WATER OF BLACK SEA (SPRING 2016)

Zotov A.B., PhD, Senior Researcher

Institute of Marine Biology of the National Academy of Sciences of Ukraine, zotovab@ukr.net

Grandova M.O., PhD, Researcher

Ukrainian Scientific Center of Ecology of Sea, accem@te.net.ua

Zotova O.V., Researcher

Ukrainian Scientific Center of Ecology of Sea, accem@te.net.ua

Terenko G.V., PhD, Researcher

Ukrainian Scientific Center of Ecology of Sea, accem@te.net.ua

The results of researches of phytoplankton that was held in May-June 2016 within the framework of the EMBLAS project are presented. The results of the two cruises made it possible to compare the structure and distribution of phytoplankton in the shelf (NPMS-UA (Shelf-UA)) and open waters (JOSS-UA (OW-UA)) of Ukraine. The highest species diversity was found in the stations of Shelf-UA (224 species). In the open waters of the number of identified species decreases (138 species). Dinophyceae contribution in species diversity on the shelf was lower, and Bacillariophyceae contribution was higher than in open waters. The average biomass on the shelf (418.10 mg/m³) exceeded the similar value of open waters (274.23 mg/m³). Analysis of the vertical distribution showed the maximum values of abundance and biomass in the upper layer (to 20 m). The general trend of the spatial distribution of phytoplankton biomass was a decrease of the average values from the Ukrainian shelf to the open waters. High contribution of Bacillariophyceae in the average abundance at Shelf-UA stations (85%) decreased to 50% in OW-UA. The relative contribution of Prymnesiophyceae in the total abundance contrary increased from 4% (Shelf-UA) to 44% (OW-UA). Of the 10 mass species registered in the studied area, only *Pseudo-nitzschia delicatissima* reached the level of bloom (to 3.39·10⁶ cells/L for Shelf-UA and 2.39·10⁶ cells/L for OW-UA). In the study area was identified 14 potentially toxic species. The highest average abundance (302.46·10³ cells/L) and biomass (143.09 mg/m³) was formed by *Pseudo-nitzschia delicatissima*. Among the investigated sites, the most favorable environmental conditions were observed in the open Ukrainian shelf water (OW-UA). Worst category of ESC was noted in the Shelf-UA in the Danube Region (Poor).

Key words: phytoplankton, structural organization, spatial distribution, Black Sea, open water of Ukraine, shelf of Ukraine.