

УДК 574.5;572.1/.4.

І. П. Третяк, наук. співроб., Е. Ф. Костильов, канд. біол. наук, ст. наук. співроб., Ю. М. Деньга, зав. відділом  
Український науковий центр екології моря,  
Французький бульвар, 89, Одеса, 65009, Україна

## ДЕЯКІ АСПЕКТИ СУЧАСНОГО СТАНУ МАКРОФІТОБЕНТОСУ ФІЛОФОРНОГО ПОЛЯ ЗЕРНОВА

В 25-ому рейсі науково-дослідного судна "В. Паршин" (січень 2005 року) в районі філофорного поля Зернова було здійснено відбір проб придонної біоти, у тому числі і макрофітобентосу. Встановлено зменшення кількості видів водоростей-макрофітів за останні 20 років. Так, червоних водоростей із 16 видів можна зустріти лише 7, із 13 бурих — 1, із 4 зелених — 1. По частоті зустрічальності видів на частку філофори приходитьсь всього 31,6%, на частку полісіфонії — 36,8%, а інші біоти складають — 26,3% загальної кількості знайдених видів. Виявлена зміна одних видів водоростей іншими, більш пристосованими до умов забрудненого середовища (це водорості з відносно великою питомою поверхнею, з високим S/W-коефіцієнтом). Саме цим можна пояснити появу відносно нового для цього району виду водоростей — *Polysiphonia sanguinea*. Для сучасного стану макрофітів поля характерна перевага молодих особин, які прийшли на зміну зникаючим старим формам (що свідчить про початок процесу відновлення фітобіоценозів). Встановлено накопичення пестицидів, нафтопродуктів і важких металів у донних відкладеннях і у філофорі. Найбільш забрудненим є район поля, найближчий до Каркінітської затоки.

**Ключові слова:** філофорне поле Зернова, макрофітобентос, червоні водорості, філофора, полісіфонія, забруднення.

Філофорне поле Зернова розташовано у південно-західній частині Чорного моря у територіальних водах України. Поле Зернова — це не тільки унікальне скупчення червоної агароносною водорості філофори (*Phyllophora*), це місце народження і розвитку багатьох видів гідробіонтів.

Вивчення стану макрофітобентосу поля Зернова проводили і раніше, насамперед у зв'язку з промисловим використанням червоної водорості філофори. Однак, за рахунок нераціонального видобування філофори і забруднення морського середовища району за останні роки площа цього поля і біомаса філофори катастрофічно зменшились. Після розпаду СРСР, починаючи з 1990-х років, систематичний моніторинг стану біоценозів поля не проводився.

Метою даної роботи було вивчення сучасного стану макрофітобентосу філофорного поля Зернова.

## Матеріал і методи

В 25-ому рейсі науково-дослідного судна (далі НДС) "В. Паршин" (січень 2005 року) в районі філофорного поля Зернова нами було здійснено відбір проб придонної біоти, у тому числі і макрофітобентосу. Координати обстеженого нами району поля обмежені кордонами: 46°00',0 північної широти і 45°34',9 північної широти, та 030°50',3 східної довготи і 031°40',8 східної довготи.

Для відбору проб макрофітобентосу використовували дночерпак "Океан" із площею захоплення 0,25 м<sup>2</sup>. Обробку проб здійснювали за загальноприйнятою методикою [1]. Мікроскопічну обробку і визначення макрофітів до виду здійснювали на березі в лабораторних умовах. Підготовку оптики і водоростей до визначення проводили за методиками, описаними у посібнику Н. А. Наумова [2]. При визначенні морських водоростей макрофітів користувалися визначником А. Д. Зінової [3] та змінами і доповненнями Н. А. Мільчакової [4].

## Результати досліджень

Обстежений район поля розділений палеоложем Дніпра на західну і східну частини, які розташовані на однойменних схилах. Основні глибини дослідженого району — 20–28 м. Самий глибоководний район (глибина місця — 42 м) знаходиться на півдні поля, на палеоложі Дніпра [5]. Були обстежені райони: район I — північно-західний, знаходиться на Дніпровській височині; район II — північний, знаходиться на східному схилі Дніпровського жолоба; район III — північний, знаходиться на Західно-Тендровській височині; район IV — західний, знаходиться на східному схилі Дніпровської височини; район V — центральний, знаходиться на східному схилі Дніпровського жолоба; район VI — центральний, знаходиться на східному схилі Західно-Тендровської височини; район VII — південно-західний; район VIII — східна окраїна поля; IX район — південний, знаходиться в палеоложі Дніпра.

Видовий склад виявлених нами макрофітів району досліджень був представлений 7 видами червоних водоростей (*Coccotylus truncatus* або *Phyllophora brodiaei*, *Phyllophora crispa* або *Phyllophora nervosa*, *Polysiphonia sanguinea*, *Polysiphonia elongata*, *Melobesia* sp., *Peyssonnelia* sp., *Ceramium* sp.), одним видом бурих (*Ectocarpus* sp.) і зелених (*Chlorophyta*) водоростей (табл. 1).

Найбільш багатими за видовим складом водоростей були райони на Західно-Тендровській височині (яка обмежує палеоложе Дніпра зі сходу) і в південно-західному районі поля. На схід і на захід від осі, що з'єднує ці станції, кількість видів зменшується.

У східному напрямку від цієї осі при відборі бентосних проб у дночерпаку макрофіти були відсутні. Лише при просуванні в південно-східному напрямку по акваторії поля, зі зростанням глибин від 28 до 42 м, стали виявлятися макрофіти.

## Видовий склад макрофітів поля Зернова

Види водоростей	Досліджені райони філофорного поля Зернова								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
<i>Coccotylus truncatus</i>	-	-	+	+	-	-	+	+	-
<i>Phyllophora crispa</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	+
<i>Polysiphonia sanguinea</i>	+	-	+	+	-	-	+	+	-
<i>Polysiphonia elongata</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	-
<i>Melobesia sp.</i>	-	-	+	-	-	-	+	-	-
<i>Peyssonnelia sp.</i>	-	-	+	-	-	-	+	-	-
<i>Ceramium sp.</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Ectocarpus sp.</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Chlorophyta</i> *	-	-	+	-	-	-	-	-	-
Загальна кількість видів у районі	1	0	8	3	0	0	5	2	1

Примітка: знак "-" свідчить про те, що в дночерпаку "Океан-25" макрофіти були відсутні. \* Визначення до виду не здійснено.

Аналогічна ситуація спостерігалася і у північно-західному напрямку від цієї осі: від повної відсутності макрофітів у дночерпаку до поступового збільшення їхньої кількості.

На жаль, водорості макрофіти були виявлені нами лише на 2/3 обстеженої поверхні морського дна, що може бути обумовлено плямистістю розподілу макрофітів по поверхні дна й особливістю техніки відбору проб (дночерпак "Океан-25").

Результати досліджень, проведених нами в 25-ому рейсі НДС "В. Паршин", показали, що за минулі роки на філофорном полі Зернова відбулися істотні зміни видового складу водорослей-макрофітів усіх класів. Так, якщо в 1964 році [6] у районі філофорного поля було зареєстровано 16 видів водоростей відділу *Rhodophyta* (багрянки — червоні водорості), то в 2005 році нами було виявлено лише 7 видів.

Розподіл філофори на полі має свої особливості. У дослідженому районі переважали два види філофори: філофора пластоутворююча

(*Phyllophora crispa*) і філофора прикріплена (*Coccotylus truncatus*). Пластоутворююча філофора зустрічалася, головним чином, у південно-західному (глибина 27 м) і в південному (глибина 42 м) районах поля. До річч, у 70–80-х роках тут було зосереджено більш 70% запасів пластоутворюючої філофори, що добувалось промисловою. Цей вид філофори в процесі еволюції сформував кутікулу особливої будови, що дає їй можливість тривалий час переносити несприятливі умови [7].

Філофора прикріплена (*Coccotylus truncatus*) зуміла зайняти північні і східні частини поля Зернова, де раніше (у 60–70-х роках минулого століття) вона не зустрічалася. Раніше цей вид філофори був зосередженим у зоні природних холодних течій: північна точка її заростей знаходилася на 46°05' північної широти, східна — на лінії 32°04' східної довготи. Можливо, поширення *Coccotylus truncatus* в більш мілководні (східні) ділянки поля, пов'язано зі зменшенням температури придонних вод, викликаним повсюдним зменшенням прозорості води в 4–10 разів, що у свою чергу викликало підйом нижньої межі зони фотосинтезу [8].

У ході рейсу нами було виявлено і відносно новий для цього району вид водоростей — *Polysiphonia sanguinea*. Моноценоз *Polysiphonia sanguinea* був розташований на північно-західному краї поля (у районі на траверсі Дністровської банки) на глибині 20 м, на злегка замулених з домішкою піску черепашках. В інших місцях, на глибинах до 28 м, ця водорість зустрічалася тільки в поліценозах з філофорою.

Питання про час її появи на полі залишається відкритим, тому що з часів останньої бентосної зйомки в цьому районі пройшло більш 15 років [6], хоч на початку 90-х років відзначали її появу на Одеському узбережжі [9]. За даними Г. Г. Мінічевої [10], у 2004 році її вперше виявлено на філофорному полі Зернова.

*Polysiphonia sanguinea* епіфітує на *Coccotylus truncatus* (а на великих глибинах і на *Ph. crispa*). При антропогенному пресі, що спостерігається в останні роки, у фітоценозах відбувається цілий ряд змін. Серед них — і спрощення просторової структури співтовариств, що супроводжується на першому етапі збільшенням епіфітизму, а потім і переходом до домінування декількох моноценозів [11]. Таким чином, поява на полі Зернова *Polysiphonia sanguinea* (епіфіта, до того ж утворюючого моноценози) цілком укладається в ці закономірності.

Споріднений *Polysiphonia sanguinea* вид — *Polysiphonia elongata* (мезосапробний вид) утворює олігодомінантні співтовариства, переважно на глибинах 25–45 метрів, а також входить як субдомінант у глибоководні фітоценози філофори [12]. При цьому найбільші скупчення *Polysiphonia elongata* характерні для районів, де спостерігається істотне зниження прозорості води. У ході рейсу зрідка на малих глибинах (20–24 м) зустрічалися окремі молоді екземпляри

*Polysiphonia elongata* (у віці біля року), прикріплені до стулок мідій. Схоже, що дрібна нитчаста *Polysiphonia sanguinea* поступово займає екологічні ніші більш великих водоростей. Цей процес закономірний, оскільки в умовах підвищення евтрофування морської води дрібні види водоростей, які мають більші (у порівнянні з великими водоростями) коефіцієнти питомої поверхні (S/W-коефіцієнт), ефективніше використовують енергетичні потоки [13]. Тому продукційна здатність (у розрахунку на одиницю маси) *Polysiphonia sanguinea* у порівнянні з *Polysiphonia elongata* є більш високою (їх S/W-коефіцієнти відповідно становлять 80 і 20).

Крім *Polysiphonia sanguinea* і *Polysiphonia elongata* на глибинах 20–27 м на замуленому черепашковому детриті з домішкою черепашки нами були виявлені і коркові червоні водорості *Peyssonnelia sp.* і *Melobesia sp.*

У цілому для району досліджень на філофорному полі Зернова по частоті зустрічальності видів на частку безпосередньо філофори приходить всього 31,6%, а на частку червоної водорості полісіфонії — 36,8% загальної кількості виявлених видів макрофітів. Для інших видів червоних водоростей частота зустрічальності складала 26,3% загальної кількості виявлених видів.

Істотні багаторічні зміни видового складу водоростей-макрофітів встановлені і для відділу бурих водоростей — *Phaeophyta*. Так, якщо в 1964 році в районі філофорного поля було 13 видів водоростей цього відділу, то в 2005 році ми знайшли тільки *Ectocarpus sp.*, який (разом з червоною водорістю *Ceramium sp.*) епіфітував на старому галомі *Polysiphonia elongata*. Цікаво відзначити наявність органів розмноження (т. зв. спорангій) у *Ectocarpus sp.* у цей період року.

Слід зазначити, що зменшення кількості видів бурих водоростей (частота зустрічальності яких 5,3% від загальної кількості виявлених видів) у районі філофорного поля вказує на підвищення антропогенного навантаження на цій ділянці моря, оскільки ці водорості відносяться до групи олігосапробів і є індикаторами помірного органічного забруднення навколишнього середовища.

Водорості відділу *Chlorophyta* (зелені водорості) представлені тут у меншій кількості, що обумовлено особливостями проходження крізь воду світлових хвиль різної довжини [14]. З 3–4 видів зелених водоростей, що зустрічалися тут раніше, сьогодні в північному районі поля було виявлено тільки заростки зелених нитчастих водоростей, визначити які до виду не вдалося.

Слід вказати, що для сучасного стану макрофітобентосу поля характерна однорідна структура водоростей з обмеженою кількістю вікових класів. Повсюдно відзначена перевага молодих особин (вік — 1–3 роки), що може свідчити про процес відновлення біоценозів після зникнення старих особин.

У зв'язку з тим, що зйомка 2005 року проводилася в зимовий період, багато видів водоростей (особливо — сезонні, однолітні) могли бути нами не виявлені.

Результати досліджень макрофітобентосу філофорного поля показали, що сумарна біомаса макрофітів у точках відбору проб обумовлена головним чином масою філофори і полісіфонії. У таблиці 2 представлені розрахункові величини біомаси макрофітів. З таблиці видно, що саме полісіфонія (зокрема, *Polysiphonia sanguinea*) вносить основний вклад у формування загальної біомаси макрофітів у районі досліджень. Так, наприклад, найбільша біомаса макрофітів у південно-західному районі поля майже на 2/3 була обумовлена присутністю полісіфонії. А найменша біомаса макрофітів у північному районі поля (на Західно-Тендровській височині) корелює з найменшою часткою полісіфонії в загальній біомасі водоростей.

Одним з найважливіших показників фізіологічного стану водоростей є коефіцієнт питомої поверхні — відношення площі поверхні водоростей до їхньої маси ( $\text{м}^2/\text{кг}$ ), т. зв. S/W-коефіцієнт.

Таблиця 2

**Розрахункова біомаса макрофітів ( $\text{гр}/\text{м}^2$ ) поля Зернова**

Види водоростей	Райони філофорного поля Зернова				
	I	III	IV	VII	VIII
<i>Coccotylus truncatus</i>		1,06	2,44	9,10	0,92
<i>Phyllophora crispa</i>				5,32	
<i>Polysiphonia sanguinea</i>	14,3	5,68	8,39	22,54	
<i>Polysiphonia elongata</i>		0,54	0,18		
Всього у районі	14,3	7,29	11,01	36,96	0,92

Зовнішня поверхня одноклітинних і багатоклітинних водоростей, а також квіткових макрофітів, виконує роль фітоконтури, через який здійснюються обмінні процеси між автотрофною ланкою і водяним середовищем. Тому інтегральна величина поверхні рослинних співтовариств дуже важлива для оперативної оцінки, моніторингу, короткострокового і довгострокового прогнозу екологічного стану водних екосистем [13].

Для макрофітів північно-західної частини Чорного моря S/W-коефіцієнт складає: для *Coccotylus truncatus* —  $11,2 \pm 0,6$ ; для *Phyllophora crispa* —  $14,2 \pm 0,7$ ; для *Polysiphonia sanguinea* —  $78,3 \pm 2,9$ ; *Polysiphonia elongata* —  $20,8 \pm 0,1$  [15].

Величина S/W циліндричних макрофітів зворотно пропорційна їхньому діаметру, ця ж величина пластинчастих макроводоростей зворотно пропорційна їхній товщині [15]. Отримані нами S/W-коефіцієнти для цих водоростей наведені в табл. 3.

Таблиця 3

Коефіцієнти питомої поверхні макрофітів (м<sup>2</sup>/кг) поля Зернова

Види водоростей	Райони філофорного поля Зернова				
	I	III	IV	VII	VIII
<i>Coccotylus truncatus</i>		8.76±0.26	11.49±0.50	9.69±0.23	13.67±0.45
<i>Phyllophora crispa</i>				9.06±0.35	
<i>Polysiphonia sanguinea</i>	71.60±1.65	50.87±1.78	49.04±6.27	71.60±1.65	86.73±3.13
<i>Polysiphonia elongata</i>		19.85±0.93	8.88±0.19		
У середньому	71.60±1.65	26.49±0.99	23.14±2.32	30.12±0.74	50.20±1.79

Як видно з таблиці, коефіцієнт питомої поверхні у дрібних водоростей вищий, ніж у більш крупних. Наприклад, у крупної *Coccotylus truncatus* цей коефіцієнт коливався в межах 8,76–13,67, тоді як у дрібної *Polysiphonia sanguinea* він був значно вищим: 49,04–86,73. Це дає можливість дрібним водоростям більш ефективно використовувати механізм фотосинтезу, що підвищує швидкість їх продукційних процесів.

Показники S/W-коефіцієнтів макрофітов на східному схилі Дніпровської височини (західний район поля) і на Західно-Тендровській височині (північний район поля) для деяких видів водоростей значно відрізняються від установлених раніше для північно-західної частини Чорного моря [15]. Це пояснюється, очевидно, невеликими глибинами (тут глибини не перевищували 20–24 м) і, відповідно, кращим освітленням товщі води і, що особливо важливо, її придонного шару. Водорості у цих районах крупніші, товстіші, що підтверджується виконаними вимірами. Крім того, водорості тут представлені молодими особинами, для яких властиві низькі показники S/W-коефіцієнтів.

В той же час водорості на самій східній окраїні поля (глибина 28 м) виглядають пригнічено. *Coccotylus truncatus* тут дрібний, позеленілий (що є показником поганого стану цієї водорості), і, відповідно, коефіцієнт питомої поверхні у нього високий — 13,67. Для *Polysiphonia sanguinea*, що росте в цьому районі, він теж високий — 86,73. Ймовірно, що це результат впливу забруднених пестицидами зворотніх вод, які надходять у Каркінітську затоку з рисових систем, оскільки забруднюючі речовини (зокрема пестициди) істотно впливають як на процеси фотосинтезу філофори, так і на процеси дихання цієї водорості [16].

Це підтверджує проведений аналіз проб води і донних відкладень з району філофорного поля, який показав наявність великої

кількості пестицидів. Їх концентрація була найбільшою саме в районі, найближчому до Каркінітської затоки. До речі, тут була найбільша концентрація й міді, яка, ймовірно, є наслідком хімічної обробки кримських виноградників мідним купоросом.

В цілому слід зазначити, що вода і донні відкладення в районі поля забруднені нафтопродуктами, пестицидами та металами. В деяких районах хлорорганічний пестицид ліндан в донних відкладеннях накопичується в кількостях, що перевищують його ГДК у 2–10 разів. Концентрації поліхлорбіфенілів (ПХБ) перевищують їх ГДК для донних відкладень приблизно в 1,5 рази.

У філофорі відзначали наявність пестицидів і токсичних металів. Із хлорорганічних сполук, крім згаданих вище ліндану, ДДТ і ПХБ, виявлені також альдрін і ізомери ліндану. В інтегральній пробі філофори були кількісно визначені 10 металів: свинець, кадмій, ртуть, мідь, цинк, миш'як, хром, нікель, кобальт і селен. Вміст металів у філофорі в більшому ступені корелює з їх концентрацією в донних відкладеннях, ніж у воді району досліджень.

### Висновки

1. За останні 20 років видовий склад макрофітів філофорного поля Зернава значно зменшився. З 16 видів червоних водоростей сьогодні можна зустріти лише 7, з 13 видів бурих — лише 1, з 4 видів зелених — теж лише 1.

2. Частота зустрічальності безпосередньо філофори складає всього 31,6%, а частка червоної водорості полісіфонії сягає 36,8% загальної кількості виявлених видів макрофітів. Для інших видів червоних водоростей частота зустрічальності складає 26,3% загальної кількості виявлених видів.

3. Відбувається заміна одних видів водоростей іншими, більш пристосованими до умов забрудненого середовища. Насамперед, такими видами є водорості з відносно великою питомою поверхнею (з високим S/W-коефіцієнтом). Саме цим можна пояснити появу відносно нового для цього району виду водоростей — *Polysiphonia sanguinea*.

4. Для сучасного стану макрофітів поля характерна перевага молодих особин (1–3 роки), які прийшли на зміну зникаючим старим формам. Останнє свідчить про початок процесу відновлення фітобіоценозів в районі поля.

5. Забруднення водного середовища району філофорного поля призводить до накопичення політантів у донних відкладеннях і у філофорі. Особливо це стосується пестицидів, нафтопродуктів і важких металів. Найбільш забрудненим є район поля, найближчий до Каркінітської затоки.

Автори дякують співробітникам Одеської філії Інституту біології південних морів за допомогу в ідентифікації і обробці проб водоростей.



## Література

1. *Руководство по методам биологического анализа морской воды и донных отложений (временное)* / Под ред. д-ра биол. наук А. В. Цыбань. — Ленинград: Гидрометеониздат, 1980. — 192 с.
2. *Наумов Н. А.* Основы ботанической микротехники. — М.: Сов. наука, 1954. — С. 157.
3. *Зинова А. Д.* Определитель зеленых, бурых и красных водорослей южных морей СССР. — Л.: Наука, 1967. — 400 с.
4. *Мильчакова Н. А., Айзель В., Эрдуган Х.* Систематический состав и распространение красных водорослей (Rhodophyceae, excl. Ceramiales) Черного моря // Альгология. — 2006. — Т. 16, № 2. — С. 227–245.
5. *Фесюнов О. Е., Назаренко М. Ф.* Геоморфологические и экологические особенности зоны гипоксии северо-западного шельфа Черного моря // Экология моря. — 1991. — Вып. 37. — С. 20–26.
6. *Калугина А. А., Евстигнеева И. К.* Многолетняя динамика видового состава и структуры донных фитоценозов филлофорного поля Зернова // Экология моря. — 1993. — Вып. 43. — С. 90–97.
7. *Калугина-Гутник А. А.* Фитобентос Черного моря. — К.: Наукова думка, 1975. — 280 с.
8. *Калугина-Гутник А. А., Евстигнеева И. К.* Структура ценопопуляции *Phyllophora brodiaei* на Филлофорном поле Зернова в июле-августе 1989 г. // Экология моря. — 1993. — Вып. 44. — С. 57–63.
9. *Ереженко Т. И.* Генезис и характерные черты современного состояния макрофитобентоса в северо-западной части Черного моря // Наукові записки Тернопільського державного педагогічного університету ім. Володимира Гнатюка (Серія: Біологія). № 3 (14). Спеціальний випуск: Гідроекологія. — 2001. — С. 129–131.
10. Причорноморський Екологічний бюлетень. — № 2 (16), червень, 2005. — С. 160.
11. *Миничева Г. Г.* Структурно-функциональные особенности формирования сообществ морских бентосных водорослей // Альгология. — 1993. — Т. 3, № 1. — С. 3–12.
12. *Мильчакова Н. А., Киреева Е. В.* Сравнительная анатомо-метрическая характеристика красной водоросли *Polysiphonia elongata* (Huds.) Harv. в Черном море // Экология моря. — 2000. — Вып. 53. — С. 44–48.
13. *Водоросли.* Справочник / Вассер С. П., Кондратьева Н. В., Масюк Н. П. и др. — К.: Наук. думка, 1989. — 608 с.
14. *Миничева Г. Г.* Использование показателей поверхности бентосных водорослей для экспресс-диагностики трофо-сапробионтного состояния прибрежных экосистем // Альгология. — 1998. — Т. 8, № 4. — С. 419–427.
15. *Миничева Г. Г., Зотов А. Б., Косенко М. Н.* Методические рекомендации по определению морфофункциональных показателей одноклеточных и многоклеточных форм водной растительности: Препр. / АН Украины. Одесский Филиал Института биологии южных морей; 6.06.03. — Одесса, 2003. — 32 с.
16. *Костылев Э. Ф., Кирилук М. М.* К изучению влияния пестицидов, применяемых в рисоводстве, на черноморскую водоросль *Phyllophora nervosa*. — К., 1989. — 10 с. — Деп. в ВИНТИ 10.11.89, № 6788-1389.

**И. П. Третьяк, Э. Ф. Костылев, Ю. М. Деньга**

Украинский научный центр экологии моря,  
Французский бульвар, 89, Одесса, 65009, Украина

## НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ МАКРОФИТОБЕНТОСА ФИЛЛОФОРНОГО ПОЛЯ ЗЕРНОВА

### Резюме

В 25-м рейсе научно-исследовательского судна "В. Паршин" (январь 2005 года) в районе филлофорного поля Зернова был осуществлен отбор проб придонной биоты,

в том числе и макрофитобентоса. Проанализировано состояние макрофитобентоса филлофорного поля. Установлено уменьшение количества видов водорослей-макрофитов за последние 20 лет. Так, у красных водорослей из 16 видов можно встретить только 7, из 13 бурых — 1, из 4 зеленых — 1. По частоте встречаемости видов на долю филлофоры приходится 31,6%, на долю полисифонии — 36,8%, а доля остальных видов — 26,3% общего количества. Установлена смена одних видов водорослей другими, более приспособленными к условиям загрязненной среды (водоросли с относительно большой удельной поверхностью, с высоким S/W-коэффициентом). Именно этим можно объяснить появление относительно нового для этого района вида водорослей — *Polysiphonia sanguinea*. Для современного состояния макрофитов поля характерно преобладание молодых особей, которые пришли на смену исчезающим старым формам (что свидетельствует о начале процесса восстановления фитобиоценозов). Установлено накопление пестицидов, нефтепродуктов и тяжелых металлов в донных отложениях и в филлофоре. Наиболее загрязненным является район поля, ближайший к Каркинитскому заливу.

**Ключевые слова:** филлофорное поле Зернова, макрофитобентос, красные водоросли, филлофора, полисифония, загрязнение.

**I. P. Tretiak, E. F. Kostylev, Y. M. Denga**

The Ukrainian Scientific Centre of Ecology of the Sea,  
Frantsuzky Boulvar, 89, Odessa, 65009, Ukraine

#### **SOME ASPECTS OF MODERN CONDITION OF MACROPHYTOBENTHOS OF ZERNOV'S PHYLLOPHORA FIELD**

##### **Summary**

Sampling of benthonic biota, including macrophytobenthos has been carried out in 25-th voyage of SIV "V.Parshin" (January, 2005) in the area of Zernov's phyllophora field. The condition of macrophytobenthos of phyllophora field has been analysed. The quantitative reduction of species of algae-macrophytes for last 20 years is established. So, among red algae from 16 species is possible to meet only 7, among 13 brown — 1, among 4 green — 1. On frequency of occurrence of the species the share of phyllophora occasion makes only 31,6%, the share of polysiphonia — 36,8%, the rest other species — 26,3% of the total amount of the found out species. Changing one species of algae by others, more adapted to the conditions of the polluted environment (algae with rather big specific surface, with high S/W-factor) has been established. This can explain the occurrence relatively new to this area a species of algae — *Polysiphonia sanguinea*. Modern conditions of the field of macrophytes can be characterised by the prevalence of young individuals (1–3 years) appeared instead of disappearing old forms (that testifies to beginning of phytobiocenosis restoration process). Accumulation of pesticides, oil products and heavy metals in the ground sediments and in phyllophora is established. The area of phyllophora field near-by to Karkinitzky gulf is more polluted.

**Keywords:** Zernov phyllophora field, macrophytobenthos, red algae, phyllophora, polysiphonia, pollution.