

**МАКРОФИТОБЕНТОС БОТАНИЧЕСКОГО ЗАКАЗНИКА  
ОБЩЕГОСУДАРСТВЕННОГО ЗНАЧЕНИЯ «ФИЛЛОФОРНОЕ  
ПОЛЕ ЗЕРНОВА» (УКРАИНА)**

Представлен видовой состав макрофитобентоса ботанического заказника общегосударственного значения «Филлофорное поле Зернова», включающий 24 вида. Среди них 6 видов *Phaeophyta*, 12 – *Rhodophyta* и 6 – *Chlorophyta*. Наблюдается заметная тенденция к восстановлению зарослей филлофоры на прежней территории ФПЗ, а также видового состава фитобентоса поля.

**Ключевые слова:** ботанический заказник, водоросли, видовой состав, филлофора, тенденция к восстановлению.

**Введение**

Ботанический заказник общегосударственного значения «Филлофорное поле Зернова» (ФПЗ) площадью 395 тыс. га основан в ноябре 2008 г. (Указ ..., 2008). Он является первой заповедной акваторией на шельфе открытой северо-западной части Черного моря. Научное обоснование для создания заказника было подготовлено Украинским научным центром экологии моря (г. Одесса). В нем отмечена уникальность этого района морского шельфа, а также необходимость сохранения здесь бентосных сообществ красных водорослей рода *Phyllophora* Grev. ФПЗ – своеобразная морская «колыбель», из которой начинают свой жизненный путь многие виды черноморских гидробионтов. Оно расположено на северо-западном шельфе, куда вносится основной речной сток из водосборного бассейна моря. Поэтому донные фитоценозы поля выполняют здесь и другую, чрезвычайно важную для жизни моря роль – биофильтрационную. Их нынешнее состояние является также отражением экологических условий окружающей морской среды.

Ботанический заказник ФПЗ находится в пределах прежнего Филлофорного поля Зернова. С момента открытия (Зернов, 1909) ученые уделяли ему постоянное внимание (Липский, 1932; Щапова, 1954; Калугина и др., 1966; Виноградов, 1968; Калугина-Гутник, 1975; Каминер, 1986; Калугина-Гутник и др., 1993; Строганов и др., 2000). Сырьевые запасы филлофоры перерабатывали на Одесском агаровом заводе для

получения студнеобразующего агароида, а позже использовали также в безотходном производстве для получения различных пробиотиков (Бойко, 1999).

Но в 80–90-е годы прошлого столетия резко ухудшилась экологическая ситуация в Черном море (Северо-западная ..., 2006), что привело к почти полной гибели филофоры. Стабилизация и некоторое улучшение этих условий в последнее десятилетие создало предпосылки для ее восстановления (Третьяк и др., 2006; Миничева, 2007; Ткаченко и др., 2008; Миничева и др., 2009, 2013; Kostylev et al., 2010). Но все же исследования донных фитоценозов ФПЗ последних лет носили фрагментарный характер. Необходимы были полномасштабные исследования вновь созданного заповедного объекта.

Поэтому цель данной работы – создание кадастра водорослей-макрофитов донных фитоценозов ботанического заказника ФПЗ и уточнение границ современного распространения видов рода *Phyllophora*.

### Материалы и методы

Исследование макрофитобентоса в районе ФПЗ проводили в мае–июне 2012 г. на 50 станциях (рис. 1), равномерно расположенных на всей площади флористического заказника и прилегающей буферной зоны, на глубине от 20 до 52 м.

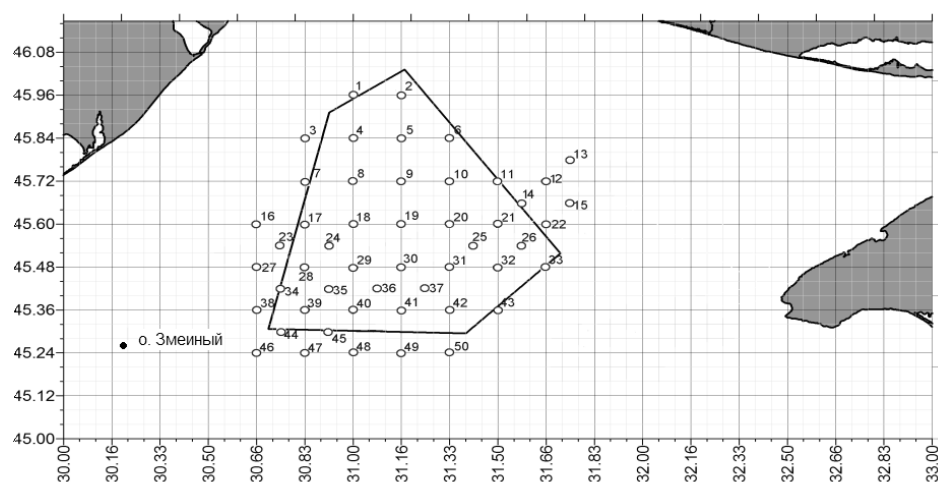


Рис. 1. Карта-схема ботанического заказника ФПЗ и сетка станций флористических исследований в 2012 г.

Работы велись с борта судна «Нефтегаз» с использованием подводного технического комплекса «Атлеш» разработки Национального университета кораблестроения (г. Николаев).

Пробы макрофитов отбирали дночерпателем «Океан» с площадью захвата 0,25 м<sup>2</sup> и драги. Регистрацию распространения филофоры и других представителей фитобентоса на ФПЗ осуществляли при помощи кинокамеры подводного комплекса «Атлеш», сопряженной с компьюте-

ром на борту судна. Всего было собрано и обработано 100 проб макрофитобентоса. Водоросли идентифицировали по известному определителю (Зинова, 1967).

В сравнительном анализе использован наиболее полный, ранее опубликованный кадастр водорослей-макрофитов ФПЗ (Калугина-Гутник, 1975). Общность видового состава макрофитов сравниваемых периодов исследования оценивали по коэффициенту Серенсена (Шмидт, 1984). Название видов приведено по современным сводкам водорослей Украины (Tsarenko et al., 2006, 2011).

### Результаты и обсуждение

На основании проведенных нами в 2012 г. исследований акватории флористического заказника государственного значения ФПЗ выявлено 24 вида водорослей-макрофитов (*Phaeophyta* – 6, *Rhodophyta* – 12 и *Chlorophyta* – 6), см. таблицу.

Видовой состав водорослей-макрофитов акватории ФПЗ  
в разные периоды исследований

Таксон	Калугина-Гутник, 1975	Оригинальные данные, 2012
1	2	3
<b>PHAEOPHYTA</b>		
<i>Cystoseira barbata</i> (Stackhouse) C. Agardh	+	–
<i>Cladostephus verticillatum</i> (Lightf.) Lyngb.	+	–
<i>Desmarestia viridis</i> (O. Müll.) J.V. Lamour.	–	+
<i>Ectocarpus arabicus</i> Fig. et De Not	+	–
<i>E. fasciculatus</i> Harv.	+	–
<i>E. siliculosus</i> (Dillwyn) Lyngb. var. <i>siliculosus</i>	+	+
<i>Feldmannia irregularis</i> (Kütz.) Gamel.	–	+
<i>Giraudya sphaclarioides</i> Derb. et Sol.	+	–
<i>Myrionema seriatum</i> (Reinke) Kylin	–	+
<i>Myriotrichia repens</i> Hauck	+	–
<i>Sphaclaria cirrhosa</i> (Roth) C. Agardh	+	+
<i>Sph. saxatilis</i> (Kuck.) Sauv.	+	–
<i>Stictyosiphon adriaticus</i> Kütz.	+	–
<i>Stilophora rhizodes</i> (C. Agardh) J. Agardh	+	–
<i>Striaria attenuata</i> (Greville) Greville	+	+
<b>Всего</b>	<b>12</b>	<b>6</b>
<b>RHODOPHYTA</b>		
<i>Antithamnion cruciatum</i> (C. Agardh) Nägeli	+	+
<i>A. tenuissimum</i> (Hauck) Schif.	+	–

Окончание таблицы

1	2	3
<i>Ceramium deslongchampsii</i> Chauv. ex Duby	+	–
<i>C. diaphanum</i> (Lightf.) Roth	+	+
<i>Hydrolithon farinosum</i> (J.V. Lamour.) D. Penrose et Y.M. Chamb.	–	+
<i>Lithothamnion lenormandi</i> (Aresch.) Foslie	+	–
<i>L. proponentidis</i> Foslie	+	+
<i>Lomentaria clavellosa</i> (Lightf. ex Turn.) Gail.	+	–
<i>Lophosiphonia obscura</i> (C. Agardh) Falkenb.	+	–
<i>Melobesia membranacea</i> (Esper) J.V. Lamour.	+	–
<i>Peyssonnelia rubra</i> (Grev.) J. Agardh	+	+
<i>Phymatolithon purpureum</i> (P. et H. Crouan) Woelk. et Irvine	+	–
<i>Phyllophora crispa</i> (Huds.) P.S. Dixon	+	+
<i>Ph. pseudoceranoides</i> (S.G. Gmel.) Newroth et R. Taylor	+	+
<i>Ph. truncata</i> (Pall.) Zinova	+	+
<i>Polysiphonia breviariculata</i> (C. Agardh) Zanardini	–	+
<i>P. denudata</i> (Dillwyn) Greville ex Harv.	+	–
<i>P. elongata</i> (Huds.) Harv.	+	+
<i>P. sanguinea</i> (C. Agardh) Zanardini	–	+
<i>Rhodochorton purpureum</i> (Lightf.) Rosenv.	+	–
<i>Sahlingia subintegra</i> (Rosenv.) Kornmann	–	+
<b>Всего</b>	<b>17</b>	<b>12</b>
<b>CHLOROPHYTA</b>		
<i>Acrochaete leptochaete</i> (Huber) R. Nielsen	–	+
<i>Bryopsis hypnoides</i> J.V. Lamour.	–	+
<i>Cladophora vadorum</i> (Aresch.) Kütz.	–	+
<i>C. liniformis</i> Kütz.	–	+
<i>Pilinia ramosa</i> Kütz.	–	+
<i>Ulva compressa</i> L.	+	+
<b>Всего</b>	<b>1</b>	<b>6</b>
<b>Общее количество видов</b>	<b>30</b>	<b>24</b>

Подводные наблюдения за распределением макрофитов в заказнике показали, что в его северной относительно мелководной части (глубиной около 20 м) интенсивно развиваются нитчатые бурые (*Ectocarpus siliculosus*, *Feldmannia irregularis*, *Striaria attenuata*) и красные (*Antithamnion cruciatum*) водоросли с проективным покрытием от 30 до 70 % (рис. 2). Сходные явления, но с доминированием зеленых нитчатых водорослей наблюдали также в восточной части заказника.

Кустики видов филлофоры здесь встречались редко, с проективным покрытием не более 10 % (рис. 3).

Интенсивное развитие нитчатых водорослей в северной и восточной частях поля, очевидно, обусловлено избытком биогенных веществ, поступающих в этот район с речным стоком Днепра, Южного Буга и Днестра.

Большой интерес представляет центральная часть поля (глубина 37–43 м), где филлофора начинает занимать доминирующее положение в донных фитоценозах, а ее проективное покрытие составляет 10–35 %. На станциях 18, 19 и 24 она уже сформировала небольшие скопления и валы (рис. 4).

Рис. 2. Заросли нитчатых водорослей в северной части ФПЗ



Рис. 3. Проективное покрытие филлофорой в северной части поля

В южной и юго-восточной части поля, где глубина увеличивается (более 45 м), проективное покрытие филлофоры не превышало 5 %. На глубине свыше 50 м она встречалась лишь в виде одиночных кустиков.

На ФПЗ нами выявлено три вида рода *Phyllophora* (рис. 5). Так, *Phyllophora crista* и *Ph. truncata* встречались практически во всей акватории поля, а *Ph. pseudoceranoides* – в его северо-восточной части. Распространение последних двух видов лимитировано наличием твердых субстратов, т.е. отмерших створок мидий. После предыдущих заморных явлений на поле резко сократилась популяция мидии, ее отмершие створки сильно разрушены (Третьяк, 2014). Сейчас здесь восстанавливаются поселения мидий, но нужно еще 3–4 года, чтобы эти особи за-

вершили свой жизненный цикл, а их створки стали доступным субстратом для водорослей.

Улучшение экологических условий в районе северо-западного шельфа Черного моря способствует успешному вегетативному размножению исследуемых агарифитов.



Рис. 4. Скопления филофоры в центральной части поля

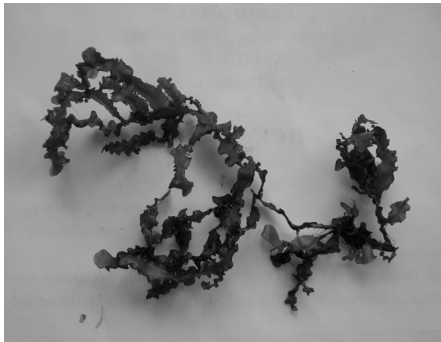


Рис. 5. Виды филофоры ботанического заказника ФПЗ: а – *Phyllophora crispa*; б – *Ph. truncata*; в – *Ph. pseudoceranooides*

По данным Евстигнеевой и др. (2008), *Ph. truncata* обладает более совершенным, по сравнению с *Ph. crispa*, физиологическим адаптивным механизмом. Поэтому в нынешних экологических условиях она способна вытеснить последний вид из прежних мест обитания. Но недостаток твердых субстратов на ФПЗ, очевидно, уравнивает их шансы, т.к. *Ph. truncata* ведет здесь в основном прикрепленный образ жизни, а *Ph. crispa* – неприкрепленный.

Параллельно с восстановлением филофоры в природных условиях возможно ее культивирование в морских заливах, технология которого была апробирована ранее (Инструкция ..., 1991).

### Заключение

Макрофитобентос ботанического заказника государственного значения «Филлофорное поле Зернова» представлен 24 видами водорослей. Из них 6 – *Phaeophyta*, 12 – *Rhodophyta* и 6 – *Chlorophyta*. Это на 6 единиц меньше, чем в списке А.А. Калугиной-Гутник (1975). Существуют также значительные качественные отличия; так, сходство сравниваемых списков водорослей по коэффициенту Серенсена составило лишь 39,3 %. На ФПЗ все еще сказываются последствия эвтрофикации этого района моря, а именно – увеличение числа видов зеленых водорослей с одновременным сокращением бурых и красных и массового развития на меньших глубинах их нитчатых форм. В то же время наблюдается устойчивая тенденция к восстановлению зарослей филофоры на прежней территории ФПЗ и видового состава фитобентоса поля.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Бойко Л.И. Приоритетные направления переработки макрофитов Азово-Черноморского бассейна // Экологические проблемы Черного моря: Сб. науч. статей. – Одесса: ОЦНТЭИ, 1999. – С. 206–210.
- Виноградов К.А., Закутский В.П. Филлофорное поле Зернова // Биология северо-западной части Черного моря. – Киев: Наук. думка, 1968. – С. 158–175.
- Зернов С.А. Фауна филофоры (*Algae – Rhodophyta*) – Филлофорное поле в северо-западной части Черного моря // Ежегод. Зоол. музея АН (С.Пб.). – 1909. – 13(3-4). – С. 182–191.
- Зинова А.Д. Определитель зеленых, бурых и красных водорослей южных морей СССР. – М.;Л.: Наука, 1967. – 397 с.
- Инструкция по биотехнологии культивирования филофоры ребристой в заливах северо-западной части Черного моря (временная) // Одес. отд. ЮгНИРО. – Одесса, 1991. – 26 с.
- Калугина А.А., Лачко О.А. Состав, распределение и запасы макрофитов Черного моря в районе «Филлофорного поля Зернова» // Распределение бентоса и биология донных организмов южных морей. – Киев: Наук. думка, 1966. – С. 112–130.
- Калугина-Гутник А.А. Фитобентос Черного моря. – Киев: Наук. думка, 1975. – 247 с.
- Калугина-Гутник А.А., Евстигнеева И.К. Долговременная динамика видового состава и структуры донных фитоценозов Филлофорного поля Зернова // Экол. моря. – 1993. – Вып. 43. – С. 90–97.
- Каминер К.М. Промысловый фитобентос северо-западной части Черного моря в условиях новой экологической ситуации // Тез. докл. 5-го съезда Всесоюз. гидробиол. об-ва (Тольятти, 15–19 сент., 1986 г.). – Тольятти, 1986. – Ч. 1. – С. 89–90.
- Липский В.И. Йод и агар-агар из водорослей Черного моря // Докл. АН СССР. – 1932. – (3). – С. 60–64.

- Миничева Г.Г. Современная морфофункциональная трансформация сообщества макрофитов Филлофорного поля Зернова // Альгология. – 2007. – 17(2). – С. 171–190.
- Миничева Г.Г., Косенко М.Н., Швец А.В. Фитобентос Большого и Малого филлофорных полей как отражение современного экологического состояния северо-западной части Черного моря // Мор. экол. журн. – 2009. – 8(4). – С. 24–40.
- Миничева Г.Г., Тучковенко Ю.С., Большаков В.Н., Зотов А.Б., Руснак Е.М. Реакция альгосообществ северо-западной части Черного моря на локальные, региональные и глобальные факторы // Альгология. – 2013. – 23(1). – С. 19–36.
- Северо-западная часть Черного моря: биология и экология / Отв. ред. Ю.П. Зайцев, Б.Г. Александров, Г.Г. Миничева. – Киев: Наук. думка, 2006. – 701 с.
- Строганов А.А., Гордеева И.К. Исследование биоценоза *Phyllophora nervosa* на Филлофорном поле Зернова с помощью подводного обитаемого аппарата // Экол. моря. – 2000. – Вып. 50. – С. 40–44.
- Ткаченко Ф.П., Третьяк И.П., Костылев Э.Ф. Макрофитобентос Филлофорного поля Зернова в современных условиях (Черное море, Украина) // Альгология. – 2008. – 18(4). – С. 423–431.
- Третьяк І.П. Збереження рідкісних видів макрофітів північно-західної частини Чорного моря // Рослинний світ у Червоній книзі України: впровадження глобальної стратегії збереження рослин: Мат. III міжнар. наук. конф. (4–7 черв. 2014 р., Львів). – Львів, 2014. – С. 161–164.
- Третьяк І.П., Костильов Е.Ф., Денга Ю.М. Деякі аспекти сучасного стану макрофітобентосу філофорного поля Зернова // Вісн. ОНУ. – 2006. – 11(6). – С. 153–162.
- Указ Президента України від 21.11.2008 № 1064/2008 «Про оголошення природної акваторії Чорного моря ботаничним заказником загальнодержавного значення «Філофорне поле Зернова» // Електронний ресурс <http://www.president.gov.ua/documents/8604.html>
- Шмидт В.М. Математические методы в ботанике: Уч. пособ. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1984. – 288 с.
- Щаплова Т.Ф. Филлофора Черного моря // Тр. Ин-та океанологии. – 1954. – 11. – С. 3–35.
- Kostylev E.F., Tkachenko F.P., Tretiak I.P. Establishment of «Zernov Phyllophora field» marine reserve: Protection and restoration of unique ecosystem // Ocean & Coastal Manag. – 2010. – 53(5-6). – P. 203–208.
- Tsarenko P.M., Wasser S.P., Nevo E. Algae of Ukraine: diversity, nomenclature, taxonomy, ecology and geography. Vol. 3. *Chlorophyta*. – Ruggell: A.R.A. Gartner Verlag K.-G., 2011. – 510 p.
- Tsarenko P.M., Wasser S.P., Nevo E. Algae of Ukraine: diversity, nomenclature, taxonomy, ecology and geography. – Ruggell: A.R.A. Gartner Verlag K.-G., 2006. – 713 p.

Поступила 16 февраля 2015 г.

Подписала в печать Г.Г. Миничева

#### REFERENCES

- Boyko L.I., *Ekologicheskie problemy Chornogo morya: Sb. nauch. statey*, OTsNTEI, Odessa, pp. 206–210, 1999. [Rus.]
- Instruktsiya po biotekhnologii kultivirovaniya fillofory rebristoy v zalivakh severo-zapadnoy chasti Chornogo morya (vremennaya)*, Odes. Otdel. YugNIRO, Odessa, 1991. [Rus.]



- Kalugina A.A. and Lachko O.A., *Raspredelenie bentosa i biologiya donnykh organizmov yuzhnykh morey*, Nauk. dumka, Kiev, Pp. 112–130, 1966. [Rus.]
- Kalugina-Gutnik A.A. and Evstigneeva I.K., *Ekol. morya*, 43:90–97, 1993.
- Kalugina-Gutnik A.A., *Fitobentos Chornogo morya*, Nauk. dumka, Kiev, 1975. [Rus.]
- Kaminer K.M., *Tez. dokl. 5-go sezda Vses. gidrobiol. ob-va (15–19 sent., 1986, Tolyatti)*, Tolyatti, Ch. 1, pp. 89–90, 1986. [Rus.]
- Kostylev E.F., Tkachenko F.P., and Tretiak I.P., *Ocean & Coastal Manag.*, 53(5-6):203–208, 2010.
- Lipskiy V.I., *Dokl. AN SSSR*, (3):60–64, 1932.
- Minicheva G.G., *Algologia*, 17(2):171–190, 2007.
- Minicheva G.G., Kosenko M.N., and Shvets A.V., *Mor. ekol. zhurn.*, 8(4):24–40, 2009.
- Minicheva G.G., Tuchkovenko Yu.S., Bolshakov V.N., Zotov A.B., and Rusnak E.M., *Algologia*, 23(1):19–36, 2013.
- Severo-zapadnaya chast Chernogo morya: biologiya i ekologiya*, Eds Yu.P. Zaytsev, B.G. Aleksandrov, and G.G. Minicheva, Nauk. dumka, Kiev, 2006. [Rus.]
- Shchapova T.F., *Tr. In-ta okeanologii*, 11:3–35, 1954.
- Shmidt V.M., *Matematicheskie metody v botanike: Uch. posob.*, Izd-vo LGU, Leningrad, 1984. [Rus.]
- Stroganov A.A. and Gordeeva I.K., *Ekol. morya*, 50:40–44, 2000.
- Tkachenko F.P., Tretiak I.P., and Kostylev E.F., *Algologia*, 18(4):423–431, 2008.
- Tretiak I.P., Kostylev E.F., and Denga Yu.M., *Visn. ONU*, 11(6):153–162, 2006.
- Tsarenko P.M., Wasser S.P., and Nevo E., *Algae of Ukraine: diversity, nomenclature, taxonomy, ecology and geography*, A.R.A. Gartner Verlag K.-G., Ruggell, 2006.
- Tsarenko P.M., Wasser S.P., and Nevo E., *Algae of Ukraine: diversity, nomenclature, taxonomy, ecology and geography*, Vol. 3, A.R.A. Gartner Verlag K.-G., Ruggell, 2011.
- Ukaz Prezidenta Ukrayini vid 21.11.2008 № 1064/2008 «Pro ogoloshennya prirodnoyi akvatoriyi Chornogo morya botanichnim zakaznikom zagalnodержavnogo znachennya «Filoforne pole Zernova»*, Elektronnyy resurs <http://www.president.gov.ua/documents/8604.html>
- Vinogradov K.A. and Zakutskiy V.P., *Biologiya severo-zapadnoy chasti Chornogo morya*, Nauk. dumka, Kiev, pp. 158–175, 1968. [Rus.]
- Zernov S.A., *Ezhegodnik Zool. muzeya AN*, 13(3-4):182–191, 1909.
- Zinova A.D., *Opredelitel zelenykh, burykh i krasnykh vodorosley yuzhnykh morey SSSR*, Nauka, Moscow; Leningrad, 1967. [Rus.]

ISSN 0868–8540. *Algologia*. 2015, 25(3):238–246 <http://dx.doi.org/10.15407/alg25.03.238>

*F.P. Tkachenko, I.P. Tretiak*

Ukraine Scientific Center of Marine Ecology,  
89, French Blvd., Odessa 65009, Ukraine

#### MACROPHYTOBENTHOS OF BOTANICAL RESERVATION OF NATIONAL SIGNIFICANCE «ZERNOV'S PHYLLOPHORA FIELD» (UKRAINE)

Species composition of macrophytobenthos botanical reservation «Zernov's Phyllophora Field» was presented. There are 24 species, among them *Phaeophyta* (6), *Rhodophyta* (12) and *Chlorophyta* (6). We observe a noticeable trend towards recovery the thickets of phyllophora and the species composition of phytobenthos field on the former territory of FPZ.

**Key words:** botanical reserve, seaweeds, species composition, phyllophora, tendency of rehabilitate.