

УДК 581.526.323

Ф.П. ТКАЧЕНКО, И.П. ТРЕТЬЯК

Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова
ул. Дворянская, 2, Одесса, 65026, Украина

ВОДОРΟΣЛИ-МАКРОФИТЫ ИМПАКТНЫХ ЗОН ОДЕССКОГО ПРИБРЕЖЬЯ

Установлено, что в импактных зонах Одесского побережья формируются однотипные группировки макрофитобентоса с доминированием зеленых водорослей. Видовое разнообразие макроводорослей здесь в 2-2,5 раза меньше, чем в целом по побережью. В частности, число видов бурых водорослей здесь меньше от 2,5 до 11 раз, красных – от 2 до 2,6 раз, а зеленых – от 1,3 до 1,7 раз. Наиболее чувствительными к действию антропогенного фактора оказались донные фитоценозы полужакрытых акваторий.

Ключевые слова: водоросли-макрофиты, импактные зоны. Одесское побережье

Водоросли формують первинне ланцюг харчування, є природними біофільтрами і індикаторами якості водної середовища, використовуються для оцінки екологічного стану і продуктивного потенціалу водойм [1, 6].

Район нашого дослідження – Одеське узбережжя, в якому виділяють декілька імпульсних зон. Це райони моря, найбільш сильно забруднювані в результаті антропогенного впливу. Найбільш поширеними і шкідливими забруднюючими речовинами тут є нафта і нафтопродукти, важкі метали (ртуть, свинець, кадмій, мідь і др.), ядохімікати, детергенти. Забруднюючі речовини надходять як з місцевих джерел (сточні води міських каналізацій, літні і дренажні стоки, стоянок судів і роботи портових погрузочно-розгрузочних комплексів), так і привносяться вздовж берегового течія з Дніпро-Бугської естуарної системи [7]. Тут також періодично повторюються аварійні ситуації, зокрема по розливах нафти і нафтопродуктів. Зони забруднення формуються узбережжя, але можуть виноситися і в відкрите море. В результаті в водних об'єктах формуються під впливом забруднення імпульсні екосистеми.

Як відомо [2], в біомониторингу узбережжя морських акваторій використовуються водоросли-макрофіти. Тому метою даної роботи було встановлення ролі макрофитобентосу в оцінці екологічного стану деяких імпульсних зон Одеського узбережжя.

Матеріал і методи досліджень

Дослідження донної рослинності Одеського узбережжя були виконані в 2013-2014 гг. за загальноприйнятою в гідроботаніці методиці [5]. Вибір проб водорослей-макрофітів проводили на 10 вздовж берегових станціях в таких імпульсних зонах як порт Южний (Григор'євський лиман), Одеський залив (район скидання сточно-дренажних вод санаторія імені Чкалова і район скидання каналізаційних вод СБО «Южна» – Дача Ковалевського), а також в порту Іллічівськ (Сухий лиман). Ідентифікацію водорослей проводили за відомим визначником А. Д. Зінової [4].

Результати досліджень і їх обговорення

Донна рослинність в досліджуваній зоні моря розвивається динамічно і представлена певним комплексом відносно толерантних до змінюваних екологічних умов видів водорослей [8]. Кількість видів водорослей-макрофітів може коливатися з роками, залежно від інтенсивності антропогенного впливу, або, можливо, змінливості деяких природних факторів.

Раніше в досліджуваній зоні було виявлено 53 види водорослей-макрофітів. З них Chlorophyta – 25 видів, Rhodophyta – 16, Phaeophyta – 11 і Streptophyta – 1. Виявлені види макрофітів входять до складу 7 класів, 16 порядків, 19 родин і 27 родів [9].

Найбільше видове різноманіття водорослей було виявлено в Одеському залив (46 видів). В Южненському і Іллічівському портах виявлено менше і приблизно однакове їх число (32 і 30, відповідно). Відмічені численні флористичні відмінності пояснюються великим різноманіттям екологів в Одеському залив порівняно з сильно зміненими і однаковими геоморфологічними і гідрологічно-хімічними умовами портових споруджень Іллічівська і Южного.

Встановлено, що в усіх досліджуваних акваторіях переобладали зелені водорослі (50% і більше) з родів *Ulva* L., *Cladophora* Kütz., *Rhizoclonium* Kütz., *Chaetomorpha* Kütz., *Ulothrix* Kütz., *Urospora* Aresch. і *Bryopsis* Lamour. Серед представителів цього відділу були виявлені і рідкі види, наприклад, *Entodladia leptochaete* (Huber) Burrows. Доля червоних водорослей тут складала 30 % від виявленого видового складу макрофітів. Домінували представителі родів *Bangia* Lyngb., *Porphyra* Ag., *Ceramium* Roth, *Callithamnion* Lyngb. і *Polysiphonia* Grev. Рідкі для досліджуваних акваторій були *Chroodactylon ornatum* (C. Ag.) Basson, *Lomentaria clavellata* (Turner) Gaillon var. *clavellata* і *Peyssonnelia dubyi* P. L. Crouan et H. M. Crouan. Найменшим видовим різноманіттям в Одеському узбережжя виділялися бурі водорослі (приблизно 20%). Відносно масовими серед них були лише *Scytosiphon simplicissimus* (Clemente) Cremades і *Ectocarpus siliculosus* (Dillw.) Lyngb. var. *siliculosus*.

Другие выявленные здесь виды бурых водорослей из родов *Punctaria* Grev., *Striaria* Grev., *Petalonia* Derb. et Sol. и *Pilayella* Bory являются редкими для данного района.

В районе порта Южный в результате постоянных дноуглубительных работ, работы порта и припортового химического завода в глубоководной части Григорьевского лимана сложились неблагоприятные условия для функционирования биоты. Повышенная мутность воды также отрицательно сказывается и на поселениях бентосных организмов в сохранившихся мелководных участках лимана. За последние два года нами здесь идентифицировано 28 видов водорослей-макрофитов. В донной растительности лимана преобладали зеленые водоросли – 19 видов (68,0% от выявленного видового разнообразия), красные были представлены 7 видами (25,0%), а бурые и харовые – по 1 (по 3,5%). Некоторое обеднение здесь альгофлоры и преобладание зеленых водорослей свидетельствует о значительном антропогенном прессе на исследуемые экосистемы.

В Сухом лимане функционирует Илличевский морской торговый и Рыбный порты, судоремонтный завод, что создает здесь определенные экологические проблемы. В период наших исследований в Сухом лимане (в районе Рыбный порт – Переправа) выявлено 22 вида водорослей-макрофитов. Основу фитобентоса водоема составляли зеленые водоросли – 14 видов (65,2%). Красных водорослей было выявлено 8 видов (34,8%), бурые в это время здесь отсутствовали.

В районе Дача Ковалевского (СБО «Южная») в море сбрасывается половинный объем сточных вод Одесской канализации. Введение в эксплуатацию здесь биологической ступени очистки позволило снизить в сточных водах концентрацию азота аммонийного более чем в 5 раз, нефтепродуктов – в 4 раза, БПК₅ – в 7 раз и ХПК – в 2 раза. В то же время концентрация нитритов на выходе с очистных сооружений выросла в 4 раза, а нитратов – в 100 раз. В целом эффективность очистки по азоту аммонийному достигает здесь 72%, а по неорганическому фосфору – 61%. Остается нерешенной проблема бактериального обеззараживания нормативно очищенных стоков, которые сбрасываются в море [10]. Всего в этом районе моря нами идентифицировано 26 видов водорослей-макрофитов. Из них 4 вида (15,4%) относятся к отделу Phaeophyta, 8 (30,8%) – Rhodophyta и 14 (53,8%) – Chlorophyta.

В результате берегоукрепительных работ Одесская прибрежная зона моря была превращена в цепочку бассейнов разной степени изолированности, ограниченных траверсами и волноломами со средним объемом 52 тыс. м³ [3]. Их водообмен с открытым морем осуществляется поверхностным 50-75 см слоем воды вдоль волнолома и по краю траверса. В то же время, в эти изолированные участки моря во многих местах сбрасываются подземные дренажные и ливневые воды. Они содержат значительное количество азота нитратного, с превышением ПДК в 2,6 раза. Содержание нефтепродуктов иногда до 5 раз выше ПДК. Ограниченный водообмен и дополнительные источники загрязнения ухудшают здесь условия обитания гидробионтов [7]. Именно такая импактная акватория находится в районе пляжа санатория им. Чкалова. Видовое разнообразие водорослей в этой зоне незначительное – всего 23 вида, из них 6 (26,1%) относятся к отделу Rhodophyta, 16 (69,6 %) – Chlorophyta и 1 (4,3%) – Phaeophyta (таблица).

Таблица

Распределение водорослей-макрофитов по импактным зонам Одесского побережья

Район исследования	Chlorophyta		Rhodophyta		Phaeophyta		Streptophyta	
	ед.	%	ед.	%	ед.	%	ед.	%
Порт Южный	19	68,0	7	25,0	1	3,5	1	3,5
Порт Илличевск	14	65,2	8	34,8	–	–	–	–
Дача Ковалевского	14	53,8	8	30,8	4	15,4	–	–
Санаторий им. Чкалова	16	69,6	6	26,1	1	4,3	–	–
Все Одесское побережье	25	47,2	16	30,2	11	20,7	1	1,9

Таким образом, в импактных зонах Одесского побережья по сравнению со всем районом усилилась роль зеленых и некоторых мезотрофных красных водорослей. Но одновременно резко сократилось видовое разнообразие бурых водорослей.

Выводы

В исследуемом районе моря после периодических изменений макрофитобентоса, вызванных антропогенными и природными факторами, наблюдается некоторая стабилизация донных фитоценозов. Их формируют наиболее толерантные к этим условиям водоросли-макрофиты. Однако в импактных зонах Одесского побережья (порт Южный – Григорьевский лиман, район сброса сточных вод санатория Чкалова, СБО «Южная» – Дача Ковалевского, порт Ілличевск – Сухой лиман) видовое разнообразие водорослей-макрофитов в 2-2,5 раза меньше, чем в целом по исследуемому побережью.

Наиболее существенное сокращение по этому показателю отмечено среди бурых водорослей – от 2,5 до 11 раз, у красных – от 2 до 2,6 раз. Наиболее толерантными в импактных зонах оказались зеленые водоросли, сокращение их биоразнообразия отмечено в пределах лишь от 1,3 до 1,7 раз.

Зеленые водоросли в исследуемых акваториях Одесского побережья являются и основными продуцентами биомассы, на втором месте по этому показателю находятся красные. Биомасса бурых водорослей здесь минимальная и она более заметная лишь в весенний сезон.

Наиболее уязвимыми к антропогенному влиянию оказались донные фитоценозы полузакрытых портовых акваторий Григорьевского и Сухого лиманов.

1. *Водоросли*: Справочник / С. П. Вассер, Н. В. Кондратьева, Н. П. Масюк и др. Отв. ред. С. П. Вассер. – К.: Наукова думка, 1989. – 606 с.
2. *Евстигнеева И. К.* Макрофитобентос прибрежного экотона бухты Балаклавской (Черное море, Украина) / И. К. Евстигнеева // *Альгология*. – 2006. – Т. 16, № 2. – С. 167–180.
3. *Еременко Т. И.* Генезис и характерные черты современного состояния макрофитобентоса в северо-западной части Черного моря / Т. И. Еременко // *Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Сер. Біол. Спец. вип. “Гідроекологія”*. – 2001. – вип. 3 (14). – С. 129–131.
4. *Зинова А. Д.* Определитель зеленых, бурых и красных водорослей южных морей СССР / А. Д. Зинова. – М.-Л.: Наука, 1967. – 398 с.
5. *Калугина-Гутник А. А.* Фитобентос Черного моря / А. А. Калугина-Гутник. – К.: Наукова думка, 1975. – 247 с.
6. *Саут Р.* Основы альгологии / Р. Саут, А. Уиттик. – М.: Мир. – 1990. – 595 с.
7. *Северо-западная часть Черного моря: биология и экология* / Под ред. Ю. П. Зайцева. – К.: Наукова думка, 2006. – 701 с.
8. *Ткаченко Ф. П.* Макрофитобентос Одесского залива Черного моря и его динамика / Ф. П. Ткаченко // *Альгология*. – 2001. – Т. 11, № 1. – С. 102–108.
9. *Ткаченко Ф. П.* Эколого-таксономические особенности макрофитобентоса в побережье Одесского мегаполиса / Ф. П. Ткаченко // *Современные проблемы альгологии: Мат. междунар. научн. конф. и VII школы по морской биологии (9-13 июня 2008 г., г. Ростов-на-Дону)*. – Ростов-на-Дону, 2008. – С. 366–367.
10. *Тучковенко Ю. С.* Оценка влияния береговых антропогенных источников на качество вод Одесского района северо-западной части Черного моря / Ю. С. Тучковенко, В. А. Иванов, О. Ю. Сапко. – Севастополь: НПП «ЭКОСИ-Гидрографика», 2011. – 169 с.

Ф.П. Ткаченко, І.П. Третьяк

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова, Україна

ВОДОРΟΣЛИ-МАКРОФІТИ ІМПАКТНИХ ЗОН ОДЕСЬКОГО ПРИБЕРЕЖЖЯ

Встановлено, що в імпактних зонах Одеського прибережжя формуються однотипні угруповання макрофітобентосу з домінуванням зелених водоростей. Видове різноманіття макроводоростей тут у 2-2,5 рази менше, ніж в цілому біля узбережжя. Зокрема число видів бурих водоростей тут менше від 2,5 до 11 раз, червоних – від 2 до 2,6 раз, а зелених – від 1,3 до 1,7 раз. Найбільш вразливими до антропогенного чинника виявилися донні фітоценози напівзакритих акваторій.

Ключові слова: водорості-макрофіти, імпактні зони, Одеське прибережжя

ГІДРОЕКОЛОГІЯ

F.P. Tkachenko, I.P. Tretyak

I.I. Mechnykov Odesa National University, Ukraine

SEaweEDS OF IMPACT ZONES ODESA'S SHORE

It has been found, that in impact zones Odesa's sea shore to form the same type composition of macrophytobenthos with domination of the green algae. The species composition of seaweeds there was in 2-2,5 time less, than in all sea shore. Quantity species of Phaeophyta there was in 2-2,5 time less, Rhodophyta – from 2 to 2,6 time and Chlorophyta – from 1,3 to 1,7 time. More impression to anthropogenic action was bottom phytocenoses of half-close water bodies.

Keywords: seaweeds, impact zones, Odesa's sea shore