

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СОЛОНОВАТОВОДНЫХ ВОДОЕМОВ ПО ИНДИКАТОРНЫМ ВИДАМ ВОДОРΟΣЛЕЙ (НА ПРИМЕРЕ ТИЛИГУЛЬСКОГО ЛИМАНА, СЕВЕРО-ЗАПАДНОЕ ПРИЧЕРНОМОРЬЕ)

Ковтун О.А., Герасимюк В.П.

Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова

ул. Дворянская 2, Одесса, 65082, Украина, тел. 7465716

E-mail: hydrobiostation@gmail.com

Чрезвычайное разнообразие экологических условий, в которых обитают водоросли и их паразитическая лабильность к условиям существования имеет большое значение в связи с использованием их в качестве индикаторных организмов, в том числе и определения степени ее загрязнения. Преимущество этого метода состоит в том, что он дает возможность определять среднее загрязнение за продолжительный промежуток времени, в отличие от химических методов, дающих только единовременный результат.

Использование водорослей как индикаторов санитарного состояния водоемов широко известно. Разработаны списки индикаторных организмов и методы оценки загрязнения вод по этим организмам. Однако, невзирая на это, многими исследователями [4] отмечается, что в водоемах, в которые поступает мало органических веществ и где преобладают процессы антропогенного евтрофирования, использование водорослей-индикаторов сапробности становится мало эффективным и должно использоваться с осторожностью. Например, такие α -мезосапробы, как *Oscillatoria tenuis*, *Nitzschia palea* и др., интенсивно развиваются и в практически чистых (олигосапробных или β -мезосапробных) водах [6; 9], и такие примеры не единичны. С другой стороны, водоросли сами влияют на качество воды - и это, по мнению О. П. Оксуюк [7], одна из актуальнейших проблем прикладной альгологии. Водоросли поглощают различные загрязняющие примеси, обеспечивают фотосинтетическую реаэрацию, но вместе с тем синтезированное ими органическое вещество может стать источником существенного ухудшения качества воды по многим показателям.

Способность поверхностных вод к самоочищению определяется эффективностью функционирования биотической составляющей экосистемы. Известно, что формирование водной экосистемы происходит под действием и в результате процессов, протекающих и в бассейне водосбора, и во всем водоеме в целом. Даже весьма подробный химический анализ, оценивая среду обитания, лишь косвенно может указывать факторы, оказывающие влияние на экосистему или являющиеся результатом ее жизнедеятельности [2]. Что же касается шкалы видов-индикаторов сапробности морских вод, то в настоящее время она еще разработана недостаточно и для многих видов морских диатомовых водорослей отношение к степени загрязнения воды органическим веществом остается еще невыясненным. В литературе [1; 3; 8], однако, имеются отдельные сведения, касающиеся использования морских водорослей в качестве показателей степени загрязнения морской воды.

На основе результатов исследований, полученных при изучении водорослей Тилигульского лимана за период с 1990 по 2003 гг., и литературных данных за предшествующий период времени, нами проведен сравнительный сапробиологический анализ. Установлено, что основным ядром таксонов диатомовых водорослей исследуемого водоема являются мезосапробы. Наибольшее количество видов (54) отмечено для бета-мезосапробной группы, тогда как альфа-мезосапробов найдено только 20. Эврисапробов обнаружено 15 таксонов и среди них широко распространенные в лимане, как *Diatoma vulgare* f. *lineare*, *Martiana martyi*, *Gomphonema acuminatum*, *G. angustatum*, *C. scutelum* var. *parva*, *Navicula peregrina*, *N. viridula*, *Amphora libyca*, *Nitzschia linearis*, *Rhopalodia gibba*, *R. gibberula*. Обнаружен 1 вид, который встречается в олиго-бета-мезосапробной зоне – *Stephanodiscus rotula*, а также 2 вида из бета-альфа-мезосапробной зоны - *Cyclotella meneghiniana* и *Anorthoneis hummii*. Ксеносапробов в лимане выявлено 4 вида - *Diatoma tenue*, *Achnanthisidium pyrenaica*, *Amphora ovalis* и *A. pediculus*, которые являются часто встречающимися бентосными видами. Олигосапробов обнаружено 6 видов - *Cocconeis euglipta*, *C. placentula*, *Pinnularia microstauron*, *Navicula ramosissima*, *Plagiotropis lepidoptera* и

Nitzschia sigma. Интересным является обнаружение в лимане вида-индикатора эвтрофных вод Черного моря - *Striatella unipunctata*.

Сравнительный анализ по сводным литературным данным показал, что количество альфа-мезосапробов уменьшилось только на 1 %, а бета-мезосапробов увеличилось на 1,8 %. Несколько уменьшилось и количество эврисапробов (с 10,7 до 8,3 %) (табл. 1). Виды с неизвестной сапробностью составили 43,7 %.

Таблица 1

Соотношение экологических групп водорослей микрофитобентоса (в %) Тилигульского лимана (по фактору сапробности)

Экологические группы	Оригинальный анализ	
	По литературе (до 1965 г.)	Наши данные (1990-2003 гг.)
Альфа-мезосапробы	12,0	11,0
Бета-мезосапробы	28,0	29,8
Бета-альфа-мезосапробы	0,7	1,1
Олигосапробы	2,7	3,3
Олиго-бета-мезосапробы	-	0,6
Ксеносапробы	2,7	2,2
Эврисапробы	10,7	8,3
С неизвестным отношением к органическому загрязнению	43,2	43,7

Величина индекса сапробности вод Тилигульского лимана (2,3) характеризует его как бета-мезосапробный водоем. Сравнительная характеристика показала, что общее экологическое состояние лимана остается в настоящее время достаточно стабильным и, как и ранее [5], лиман является бета-мезосапробным водоемом. Таким образом, данные оригинальных исследований и проведенного анализа свидетельствуют о незначительных изменениях экологического спектра диатомовых водорослей бентоса Тилигульского лимана.

В Тилигульском лимане вода имеет слабо щелочную реакцию, что определяет встречаемость двух групп водорослей – алкалифилов и индифферентов. По нашим данным, величина pH в лимане колеблется в пределах 7,5 – 8,7 (среднее значение 8,1). Значение pH медленно увеличивается от зимы к концу весны, затем снижается летом и вновь увеличивается к осени. Большое значение на поддержание карбонатного равновесия в водоеме оказывает река Тилигул и некоторые другие водотоки, впадающие в лиман (мелкие реки и ручьи), с водами, обогащенными Ca^{2+} , концентрация которого может достигать 196 мг/л. Отмеченные экологические факторы также проявляют в отношении видового состава диатомовых водорослей определенное влияние.

В период наших исследований отмечено преобладание алкалифилов, которые представлены в лимане 149 таксонами (82,3 %). Среди них наиболее часто встречались: в бентосе - *Martiana martyi*, *Opeohora marina*, *Lyrella lyra*, *Achnanthes brevipes*, *Cocconeis euglipta*, *C. scutelum*, *Diploneis didyma*, *D. subadvena*, *Gyrosigma prolongatum*, *G. fasciola*, *Navicula pennata* var. *pontica*, *Amphora caroliniana*, *A. hyaline*, *A. pediculus*; в обрастаниях - *Melosira moniliformis* var. *moniliformis*, *M. varians*, *Diatoma vulgare* f. *lineare*, *Synedra ulna*, *Licmophora communis*, *L. gracilis*, *Cocconeis scutelum* var. *scutelum* и др. Группа индифферентов значительно уступала (16 таксонов или 10,7 %) алкалифилам. В нее входили *Navicula salinarum*, *Gyrosigma spenceri*, *Diatoma tenue*, *Tabularia fasciculata*, *T. tabulata*, *Nitzschia communis*, *N. linearis*, *N. vermicularis*, *Rhopalodia musculus*, *Surirella ovalis*. Как следует из табл. 2, за период с 1965 г. по настоящее время таксономический состав по отношению к pH практически не изменился, однако количество индифферентов, и, в меньшей степени, алкалифилов, несколько уменьшилось, что закономерно взаимосвязано с увеличением поступления морской воды и практически двукратным увеличением солености воды в водоеме. Таким образом, гидрометеорологические условия, динамика компонентов химического состава воды и физико-химические особенности минерализованной воды

являются основными факторами формирования таксономического состава, распределения диатомовых водорослей и, в конечном счете, продуктивности исследуемого водоема.

Таблица 2

**Соотношение экологических групп водорослей микрофитобентоса (в %)
Тилигульского лимана (фактор активной реакции среды)**

Экологические группы	Оригинальный анализ	
	По литературе (до 1965 г.)	Наши данные (1990-2003 гг.)
Алкалифилы	74,0	82,3
Индифференты	10,7	10,5
С неизвестным отношением к рН	15,3	7,2

Прогноз изменений экосистемы Тилигульского лимана при дальнейшем увеличении солености и изменении гидрологического режима лимана, несомненно, представляет как научный, так и практический интерес. Мы считаем, что в ближайшем будущем, в случае возобновления работы промышленных предприятий одесского региона, с морской водой из Одесского залива в лиман будет поступать большее количество загрязнений, что приведет к увеличению доли эврисапробных видов и повлияет, в общем, на таксономический состав всех групп гидробионтов. Главной рекомендацией для улучшения (или сохранения) экологического состояния лимана будет грамотная, продуманная регуляция попусков морской воды через искусственный канал, которая должна осуществляться в весеннее время, когда соленость воды Одесского залива значительно уменьшается за счет паводковых вод Днепра, Днестра и Дуная. Кроме того, большое значение имеет удержание в лимане пресных вод во время весеннего половодья с целью максимального разрушения зимней стратификации и перемешивания распресненной воды лимана.

Таким образом, мы считаем, что как и во всем Черном море, процесс антропогенных изменений в Тилигульском лимане будет сопровождаться, по-видимому, обеднением его флоры, упрощением структуры всех донных сообществ, снижением продуктивности и стабильности макро- и микроценозов.

Список литературы

1. Алфимов Н. Н. О роли диатомовых и перидиниевых водорослей в самоочищении морских вод // Ботан. журн. - 1959. – Т. 44, № 6. – С. 868-872.
2. Барина С. С., Медведева Л. А., Анисимова О. В. Биоразнообразие водорослей-индикаторов окружающей среды. - Tel Aviv: PiliesStudio, 2006. – 499 с.
3. Гусяков Н. Е. Методы изучения морского фитобентоса. Микрофитобентос / Руководство по методам биологического анализа морской воды и донных отложений / Под ред. д.б.н. А.В. Цыбань. – Л.: Гидрометеиздат, 1980. - С. 166-170.
4. Коган Ш. И. Водоросли как показатели евтрофирования водоемов // Актуальные проблемы современной альгологии: тезисы докладов I Всесоюзной конференции. Черкассы, сентябрь 1987 г. – Киев, 1987. - С. 10-11.
5. Лиманы Северного Причерноморья // Полищук В. С., Замбриборщ Ф. С., Тимченко В. М., Новиков Б. И., Гильман В. Л., Журавлева Л. А., Александрова Н. Г., Иванов А. И., Россова С. Я., Мороз Т. Г. / Отв. ред. Миронов О. Г. - Киев: Наукова думка, 1990. – 204 с.
6. Макрушин А. В. Биологический анализ качества вод. – Л.: Ин-т зоологии, 1974. – 60 с.
7. Оксюк О. П. Роль водорослей в формировании качества воды // Актуальные проблемы современной альгологии: тезисы докладов I Всесоюзной конференции. Черкассы, сентябрь 1987. – Киев, 1987. – С. 18.
8. Прошкина-Лавренко А. И., Алфимов Н. Н. Об использовании диатомовых водорослей при оценке санитарного состояния морских вод // Ботан. журн. - 1954. – Т. 39, № 1. – С. 108-112.
9. Унифицированные методы исследования качества воды. Индикаторы сапробности. – М.: Изд-во СЭВ, 1977. – 91 с.