

УДК 581.526.528.3 (477.7)

О. А. Ковтун, ассист., Ф. П. Ткаченко, канд. биол. наук, доц., докторант  
Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова,  
кафедра гидробиологии и общей экологии, кафедра ботаники

ул. Дворянская, 2, Одесса, 65026, Украина

## БИОРАЗНООБРАЗИЕ МАКРОФИТОВ ПРИДУНАЙСКИХ ОЗЕР ЯЛПУГ И КУГУРЛУЙ

Исучен видовой состав и современное пространственное распределение основных группировок и доминантов водорослей и высших водных растений двух придунайских озер Ялпуг и Кугурлуй. Проведено картирование полупогруженной водной растительности. Определена площадь зарастания озер и общая биомасса надводной части тростниково-рогозовых маршей. Выявлено 39 видов водорослей, принадлежащих к 3 отделам: *Chlorophyta* – 26 видов, *Cyanophyta* – 11, *Charophyta* – 2. Высшие водные растения представлены 29 видами из 2 отделов: *Magnoliophyta* – 27 видов, *Polypodiophyta* – 2. Впервые для данных водоемов описаны 34 вида водорослей-макрофитов. **Ключевые слова:** макрофиты, Придунайские озера, экология.

Исучаемые озера являются одними из наиболее крупных придунайских водоемов. По данным гидрогеологической съемки площадь Ялпуга составляет 142 км<sup>2</sup>, Кугурлуя – 84 км<sup>2</sup> (отчет ТАСИС, 2001). По происхождению озеро Ялпуг является лиманом одноименной степной реки [1] и испытывает на себе влияние ее водосборной территории и водообмена с Дунаем. Озеро Кугурлуй – пойменный водоем, через широкую протоку в межозерной дамбе на севере оно связано с Ялпугом, на западе – каналом с озером Картал, а на юге – с Дунаем.

Одним из элементов биоценозов озер является водная растительность, которая, как известно [2, 3], играет чрезвычайно важную роль в качестве исходного звена цепи питания и природного биофильтра. Не менее значима ее средообразующая роль: изменяет гидрохимический режим и качество воды, служит пищей рыбам (белый амур) и другим животным, местом обитания, размножения и укрытия многочисленных гидробионтов, водоплавающих птиц и млекопитающих.

Изучение разных групп водной растительности проводилось в 60- [4-6], 80-е [7] и 90-е [8] годы. Выполняя исследования при финансовой поддержке проекта ЕС-Тасис WW SCRE 1/ № 1 “Придунайские озера: устойчивое сохранение и восстановление естественного состояния и экосистем”, мы продолжили данную работу. Кратким итогом изучения водных растений озера Ялпуг стало сообщение Г. Г. Миничевой [9].

Экология исследуемых озер в последние десятилетия ухудшилась [10, 20]. Зарастание озер приняло большие масштабы и вызвало неконтролируемое заиление побережья, а разлагающиеся остатки водной

растительности стали оказывать заметное влияние на газовый и химический режимы исследуемых водоемов. Относительно регулярными явлениями в озерах стали массовая гибель растительноядных рыб и “цветение” воды. Поэтому целью настоящего исследования было изучение современного состояния макрофитов, его экологический анализ; выяснение распределения растительных группировок и картирование их основного компонента – полупогруженной водной растительности.

### Материалы и методы

Исследование макрофитов проводили на озерах Ялпуг и Кугурлуй в течение 2000-2001 гг. по методике, принятой в гидробиологии [11] и с применением легководолазного снаряжения. Сеть станций и гидробиотических разрезов равномерно охватывали акватории данных водоемов (рис. 1). На каждом разрезе отбирались качественные и количественные пробы, проводились подводные наблюдения с целью определения проективного покрытия и структуры ценоза.

Идентификация макрофитов проводилась по известным определениям [12 – 17]. Анализировалась также систематическая структура изучаемой флоры макрофитов.

Кроме того, в изучаемых озерах на основании 337 координатных измерений с помощью GPS приемника GARMIN GPS12 было проведено картирование кромки прибрежной водно-воздушной растительности (заросли тростника обыкновенного (*Phragmites australis*), рогоза азиатского (*Typha angustifolia*), камыша озерного (*Schoenoplectus lacustris*) и др.) с последующим определением занимаемых ими площадей. Одновременно отмечались другие типы водной растительности и распределение их основных доминантов.

Для расчета площади зарастаний использовалась геоинформационная система ARC View 3.2. с расширением Special Analyst.

### Результаты и их обсуждение

Полученные нами данные о степени зарастания полупогруженной водной растительностью акваторий исследуемых озер (рис. 1) являются необходимым элементом расчетов интенсивности их общей транспирации. Эти результаты будут использованы для оценки вклада составляющих компонентов в водный баланс озер, а также в его моделирование. Система координат кромки тростниково-рогозовых зарослей, описанных по периметру озер, позволила нам измерить их площадь: в озере Ялпуг она составила 22,4 км<sup>2</sup> (15,8 % от его общей площади), в озере Кугурлуй, с учетом площади плавневого участка в районе с. Новосельское и рыбоводных прудов у с. Ларжанка – 40,0 км<sup>2</sup> (48,6 %).

Биомасса зарослей тростника, доминирующего вида на исследуемых озерах, колеблется от 2,7 кг/м<sup>2</sup> в разреженных зарослях и до 8 кг/м<sup>2</sup> в куртинах, характерных для кромки зарослей, что в среднем составило 5,3 кг/м<sup>2</sup>. С учетом проективного покрытия зарослей, которое

изменяется от 30 до 70%, вычисленная средняя биомасса тростника на озерах равна 2,8 кг/м<sup>2</sup>, что согласуется с литературными данными [6]. Общая сырая расчетная биомасса тростника оз. Ялпуг в 2001 составила 62720 тонн, а оз. Кугурлуй – 112000 тонн.

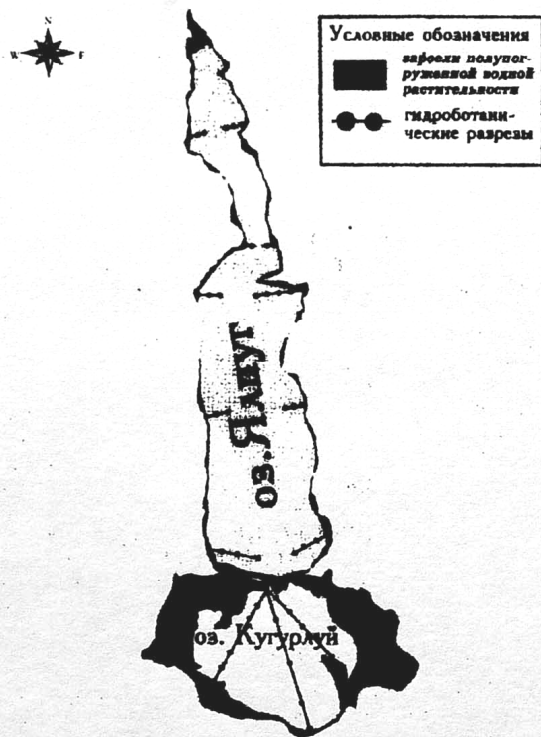


Рис. 1. Картограмма района исследования

Наблюдаемые нами сукцессионные изменения водной растительности (смена доминирующих фитоценозов и увеличение площади зарослей озер), связаны, очевидно, с усилением эвтрофирования исследуемых акваторий. Отмирая, макрофиты способствуют заилению и заболачиванию прибрежья озер, что благоприятствует развитию и распространению ценогических группировок прикрепленных и прикрепленно-поплавочных видов растений. Их видовое богатство является показателем фитоценообразия водоемов, а также отражает нынешнее экологическое состояние

Биоразнообразие макрофитов Придунайских озер Ялпуг и Кугурлуй

этих озер. Всего в период наших исследований в составе макрофитов озер выявлено 68 видов, среди них зеленых водорослей – 26, сине-зеленых – 11, харовых – 2, и высших водных растений – 29 (табл.).

Таблица

Флористический состав макрофитов Придунайских водоемов

№ п/п	Таксон	Ялпуг	Кугурлуй
Chlorophyta			
1.	<i>Cladophora fracta</i> Kutz.	*	*
2.	<i>C. glomerata</i> (L.) Kutz.	*	*
3.	<i>Chaetomorpha linum</i> (Mull.) Kutz.	*	–
4.	<i>Draparnaldia simplex</i> C. Meyer	*	–
5.	<i>Enteromorpha ahneriana</i> Bliding	*	–
6.	<i>E. compressa</i> (L.) Grev.	*	*
7.	<i>E. flexuosa</i> (Wulf.) J. Ag.	*	*
8.	<i>E. pilifera</i> Kutz.	*	–
9.	<i>Hydrodictyon reticulatum</i> (L.) Lagerh.	*	*
10.	<i>Mougeotia recurva</i> (Hass.) De Toni	*	–
11.	<i>Oedogonium capillare</i> (L.) Kutz.	*	–
12.	<i>O. intermedium</i> Wittr.	*	–
13.	<i>O. undulatum</i> (Breb.) A. Br.	*	–
14.	<i>Rhizoclonium hieroglyphicum</i> Kutz.	*	*
15.	<i>Spirogira crassa</i> Kutz.	*	*
16.	<i>S. decimina f. longata</i> (Vauch.) V. Poljansk.	*	*
17.	<i>Spirogira</i> sp.	*	*
18.	<i>S. maxima</i> (Hass.) Wittr.	*	–
19.	<i>S. rivularis</i> (Hass.) Rabenh.	*	*
20.	<i>S. varians</i> (Hass.) Kutz.	*	*
21.	<i>Stigeoclonium tenue</i> Kutz.	*	*
22.	<i>Ulothrix implexa</i> (Kutz.) Kutz.	*	–
23.	<i>Ulothrix limnetica</i> Lemm.	*	*
24.	<i>Ulothrix tenuissima</i> Kutz.	*	*
25.	<i>U. variabilis</i> Kutz.	*	–
26.	<i>U. zonata</i> (Web. & Mohr.) Kutz.	*	*

Продолжение табл.

№ п/п	Таксон	Ялпуг	Кутурлуй
<i>Cyanophyta</i>			
27.	<i>Anabaena constricta</i> (Szaf.) Geitl.	*	*
28.	<i>A. flos-aque f. spiroides</i> Elenk.	*	*
29.	<i>Lyngbya aestuarii</i> (Mert.) Liebm.	*	*
30.	<i>L. confervoides</i> C. Agardh	*	*
31.	<i>L. major</i> Menegh.	*	—
32.	<i>L. majuscula</i> Harvey	*	*
33.	<i>Oscillatoria limosa</i> Ag.	*	*
34.	<i>O. tenuis</i> Ag.	*	*
35.	<i>Rivularia aquatica</i> (de Wild.) Geitl.	*	*
36.	<i>R. caudanata</i> (Sommerf.) Fostie	*	*
37.	<i>Spirulina spirulinoides</i> (Ghosa) Geitl.	*	—
<i>Charophyta</i>			
38.	<i>Chara sp.</i>	*	*
39.	<i>Nitellopsis obtusa</i> (Desv.) J. Grov.	—	*
<i>Magnoliophyta</i>			
40.	<i>Batrachium circinatum</i> (Sibth.) Spach.	*	*
41.	<i>Ceratophyllum demersum</i> L.	*	*
42.	<i>Elodea canadensis</i> Michx.	—	*
43.	<i>Hydrocharis morsus-ranae</i> L.	*	*
44.	<i>Lemna gibba</i> L.	*	*
45.	<i>L. minor</i> L.	*	*
46.	<i>L. trisulca</i> L.	*	*
47.	<i>Myriophyllum spicatum</i> L.	*	*
48.	<i>Najas marina</i> L.	*	*
49.	<i>Nymphaea alba</i> L.	*	*
50.	<i>Nymphoides peltata</i> (S. G. Gmel.) O. Kuntze	—	*
51.	<i>Nuphar lutea</i> (L.) Smith	*	*
52.	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.	*	*
53.	<i>Polygonum amphibium</i> L.	*	—
54.	<i>Potamogeton pectinatus</i> L.	*	*

Окончание таблицы

№ п/п	Таксон	Ялпуг	Кутурлуй
55.	<i>P. perfoliatus</i> L.	*	*
56.	<i>Sagittaria sagittifolia</i> L.	—	*
57.	<i>Schoenoplectus lacustris</i> (L.) Palla	*	*
58.	<i>S. litoralis</i> (Schrad.) Palla	—	*
59.	<i>S. tabernaemontani</i> (C.C.Gmel.) Palla	—	*
60.	<i>S. triqueter</i> (L.) Palla	—	*
61.	<i>Spirodela polyrrhiza</i> (L.) Schleid.	—	*
62.	<i>Stratiotes aloides</i> L.	—	*
63.	<i>Trapa natans</i> L.	—	*
64.	<i>Typha angustifolia</i> L.	*	*
65.	<i>Utricularia vulgaris</i> L.	*	*
66.	<i>Vallisneria spiralis</i> L.	*	*
<i>Polypodiophyta</i>			
67.	<i>Azolla caroliniana</i> Willd.	—	*
68.	<i>Salvinia natans</i> (L.) All.	*	*
	Всего	57	54

Идентифицированные виды макрофитов (68) представлены 5 отделами, 9 классами, 24 порядками, 31 семейством и 41 родом. Пропорции флоры макрофитов следующие: виды /семейства = 2.19, роды /семейства = 1.32 и виды/роды = 1.66. Ведущими семействами флоры макрофитов озер, у которых уровень видового богатства превышает средний, являются: *Zygnemataceae* (8 видов), *Oscillatoriaceae* (7), *Ulothrichaceae* (5), *Ulvaceae* (5), *Cladophoraceae* (4), *Cyperaceae* (4), *Hydrocharitaceae* (4), *Lemnaceae* (3) и *Oedogoniaceae* (3). Данные семейства включают 43 вида или 63 % от общего числа выявленных видов макрофитов. Остальные, отмеченные нами семейства, представлены меньшим числом видов, а 15 из них — одновидовые.

Доминирующее положение во флоре макрофитов исследуемых озер занимают роды *Spirogyra* (7 видов), *Ulothrix* (5), *Enteromorpha* (4), *Schoenoplectus* (4), *Lyngbya* (4), *Lemna* (3), *Cladophora* (2), *Rivularia* (2), *Oscillatoria* (2), *Potamogeton* (2). 30 родов представлены только одним видом.

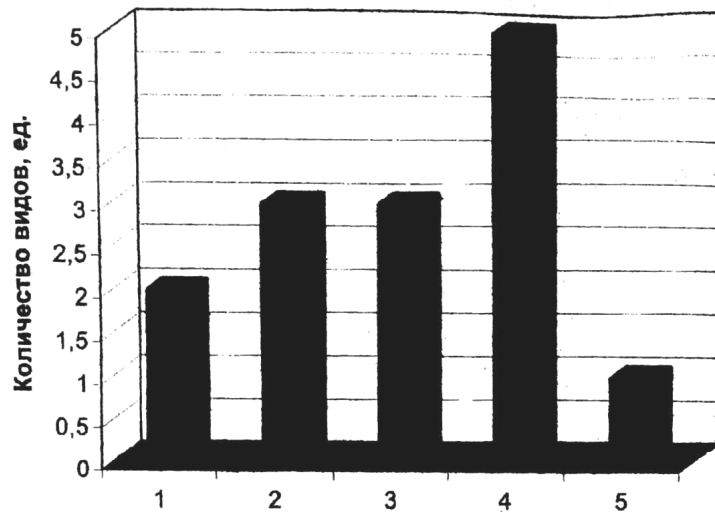


Рис. 2. Сапробионтный состав индикаторных видов водорослей-макрофитов придунайских озер Ялпуг и Кугурлуй: 1 — олигосапробы; 2 — α-мезосапробы; 3 — β-мезосапробы; 4 — полисапробы; 5 — полисапробы

Среди выявленных нами видов водорослей индикаторами сапробионти [2] являются 14 видов, их спектр индексов довольно широкий: олиго- до полисапробных. Но все же, доминирующая группа водорослей-индикаторов — α- и β-мезосапробная (рис. 2), что свидетельствует о среднем уровне загрязнения данных водоемов. Это согласуется с оценкой по животным индикаторным организмам [10] и гидрохимическим характеристикам вод и донных отложений исследуемых озер [18].

Озера Ялпуг и Кугурлуй тесно связаны друг с другом и их водная растительность функционирует как единое целое. Безусловно, глубина, характер грунтов, химические ингредиенты воды и донных отложений [18] накладывают свой отпечаток на распространение и условия произрастания макрофитов. В целом, водная растительность данных водоемов отличается достаточно большим флористическим богатством. Наиболее распространенной в данном районе является настоящая водная растительность представленная прикрепленными и свободноплавающими видами макрофитов. Обширные заросли здесь образуют водно-воздушные виды растений (*Phragmites australis*, *Typha angustifolia*, *Schoenoplectus lacustris* и др.).

Группировки *P. australis* и *T. Angustifolia* окаймляют по периметру побережье озер, причем тростник занимает более мелководную его

часть, а рогоз более выдвинут в сторону акватории озер. Камыш растет в смеси с рогозом и отдельными куртинами.

В августе 2000 года нами констатировано интенсивное развитие исследуемых озер погруженной водной растительности сообществ *Myriophyllum spicatum*, *Ceratophyllum demersum*, *Potamogeton pectinatus*, *P. perfoliatus*, *Vallisneria spiralis*, *Schoenoplectus lacustris* занимавших почти всю акваторию озер на глубинах от 0,7 до 4 метров.

Водоросли-макрофиты образовывали прибрежную эпифитную синзито или же лежащую на илистом дне (Кугурлуй) тинообразную массу. Наиболее многочисленными здесь были зеленые нитчатки из родов *Spirogyra*, *Ulothrix*, *Cladophora*, *Rhizoclonium*, *Chaetomorpha*. Заросли харовых водорослей, некогда массовые в данных водоемах [5], период наших исследований не имели широкого распространения встречались в виде небольших локальных пятен. Следует заметить, что массовый двудомный вид хары имеет своеобразное строение таллома и органов размножения, не укладывающийся в рамки диагностических видов последней сводки по харовым водорослям Украины [15], поэтому обозначен нами как *Chaга* sp. Необходимо его дополнительное изучение и идентификация.

Средняя биомасса макрофитов в августе 2000 года варьировала от 1250 до 17560 г/м<sup>2</sup> сырой массы или от 60 до 800 г/м<sup>2</sup> сухой массы. В местах нагона оторванных побегов водных растений сырая биомасса достигала 50 кг/м<sup>2</sup>. Доля эпифитных нитчаток колебалась от 10 до 30% от средней биомассы макрофитов.

Массовому развитию погруженных макрофитов способствовало наличие значительного количества биогенных элементов [18] и длительная штитлевая с высокими температурами погоды [19]. Низкий уровень воды в Ялпуге в 2000 году и повышенная ее минерализация также благоприятствовали бурному развитию *Myriophyllum spicatum* и *Ceratophyllum demersum*. Аналогичное явление наблюдалось в водоемах Днепроовско-Бугской эстуарной системы [19].

В 2001 году в период весеннего половодья Дуная чаши озер значительно пополнились пресной водой. Это в определенной мере стабилизировало экологическую ситуацию в данных водоемах и создало более оптимальные условия для развития традиционных погруженных растительных сообществ *Potamogeton pectinatus*, *P. perfoliatus*, *Vallisneria spiralis*. Наблюдалось определенное восстановление зарослей харовых водорослей, которые в примеси или чистыми пятнами встречались практически по всей акватории обоих озер, особенно в Кугурлуе. Площади зарослей урути колосистой и роголистника погруженного уменьшились и не вышли за пределы, обычные в 90-х годах [7]. Средняя биомасса макрофитов уменьшилась до 7600 г/м<sup>2</sup> сырой массы.

Еще одним объяснением умеренного развития макрофитов летом 2001 г. является задержка начала их интенсивной вегетации, вызванная высоким уровнем воды. Аналогичное явление наблюдали в днепровских водохранилищах [20]. В 2001 году не было столь массового

цветения сине-зеленых водорослей (*Anabaena constricta*, *Rivulana aquatica*), которое наблюдалось в августе 2000 года. Данные виды сине-зеленых водорослей включены нами в список видов макрофитов ввиду их массовости и значительной биомассы, достигающей в местах скопления сотен г/м<sup>2</sup>, хотя анабена – обычный планктонный, а ривлярия – эпифитный виды.

Другие идентифицированные нами виды сине-зеленых водорослей выявлены как эпифиты на макрофитах или находились на дне и поверхности воды в составе всплывающей донной пленки.

Таким образом, проведенные в течение двух вегетационных сезонов исследования водной растительности озер Ялпуг и Кугурлуй позволили выяснить ее современное состояние: идентифицировано 68 видов (39 видов водорослей, 27 – высших водных растений и 2 вида водных папоротников). Из них 34 вида водорослей – макрофитов вперед указаны для данных водоемов. Показано, что в озерах происходят пространственные и временные сукцессионные изменения количественных и качественных характеристик макрофитов в зависимости от меняющихся экологических условий. В последние десятилетия происходит зарастание и заболачивание побережья данных озер.

Авторы благодарят Е. И. Газетова за помощь в компьютерной обработке полученных данных.

#### Литература

1. Владимирова К. С., Зеров К. К. Физико-географический очерк Придунайских лиманов // Труды ин-та гидробиологии. — 1961. — № 36. — С. 185–193.
2. Водоросли. Справочник / С. П. Вассер, Н. В. Кондратьева, Н. П. Масюк и др. — Киев: Наукова думка, 1989. — 608 с.
3. Смирнова Н. Н. Аккумулирующая способность высших водных растений устьевых областей северо-западного Причерноморья / Гидробиология Дуная и лиманов северо-западного Причерноморья. — Киев: Наукова думка, — 1986. — С. 133–151.
4. Владимирова К. С. Фитомикробентос придунайских озер // Труды ин-та гидробиологии. — 1961. — № 36. — С. 242–263.
5. Зеров К. К. Растительность Придунайских лиманов // Труды ин-та гидробиологии. — 1961. — № 36. — С. 210–221.
6. Кореликова И. Л. Количественная характеристика растительности придунайских водоемов // Гидробиол. журн. — 1967. — Т. 3, № 1. — С. 3–10.
7. Дубина Д. В. Рослинність придунайських озер та її охорона // Укр. ботан. журн. — 1995. — Т. 44, № 6. — С. 77–81.
8. Дяченко Т. М. Формування вищої водної рослинності дунайської гірлової області в сучасних екологічних умовах: Автореф. дис... канд. біол. наук. — Київ, 1995. — 23 с.
9. Миничева Г. Г., Косенко М. Н. Современное состояние и тенденции долговременных изменений погруженной растительности о. Ялпуг // Наукові записки Тернопільського педуніверситету. Серія: біологія, спецвипуск Гідроecологія. — 2001. — Т. 3 (14). — С. 75–77.
10. Окснюк О. П., Карпезо Ю. И., Дяченко Т. Н., Белокоп В. Н. Роль биоты в кислородном режиме придунайских лиманов (на примере озера Ялпуг) // Гидробиол. журн. — 1997. — Т. 33, № 2. — С. 15–20.
11. Калугина-Гутник А. А. Фитобентос Черного моря. — Киев: Наукова думка. — 1975. — 240 с.
12. Определитель низших растений. Водоросли / Под ред. Л. И. Курсанова. — М.: Советская наука, 1953. — 396 с.

#### Биоразнообразие макрофитов Придунайских озер Ялпуг и Кугурлуй

13. Определитель пресноводных водорослей СССР в 14 томах / Под ред. М. М. Голлербаха. — вып. 2. Синезеленые водоросли. — М.: Советская наука, 1953. — 652 с.
14. Визначник прісноводних водоростей УРСР із 12-ти вип. Вип. 8. Кон'югати. Ч.3. Зигнемові Zignematales / Рундіна Л. О. — Київ: Наукова думка, 1988. — 204 с.
15. Визначник прісноводних водоростей України / Харові водорості (Charophyta) / Голлербах М. М., Паламар-Мордвинцева Г. М. — Київ: Наукова думка. — 1991. — 196 с.
16. Определитель высших растений Украины / Под ред. Ю. Н. Прокудина. — Киев: Наукова думка, 1987. — 548 с.
17. Кондратьева Н. В. Клас гормогонієві-Нормогоніоруссає.- Київ: Наукова думка, 1968. — 523 с. — (Визн. прісноводн. водор. Української РСР. Вип.1. Синезелені водорості - Суанорфита. Ч.2.)
18. Мединец В. И., Васильева Т. В., Газетов Е. И. и др. Результаты гидроэкологических исследований придунайских озер весной и летом 2000 года // Наукові записки Тернопільського педуніверситету. Серія: біологія, спецвипуск Гідроecологія. — 2001. — Т. 3 (14). — С. 74–75.
19. Днепровско-Бугская эстуарная система / Жулинский В. Н., Журавлева Л. А., Иванов А. И. и др. — Киев: Наукова думка, 1989. — 240 с.
20. Цалліна К. М. Вплив гідрологічних факторів на функціонування фітоценозів занурених рослин у водосховищі / Матеріали XI з'їзду Українського ботан. т-ва, 2001. — С. 411–412.

О. А. Ковтун, Ф. П. Ткаченко

Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова,  
кафедра гидробиології і загальної екології, кафедра ботаніки,  
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65026, Україна

#### БИОРИЗНОМАНІТТА МАКРОФІТІВ ПРИДУНАЙСЬКИХ ОЗЕР ЯЛПУХ ТА КУГУРЛУЙ

##### Резюме

Досліджено видовий склад та сучасний стан просторового розподілу головних угруповань і домінантів водоростей та вищої водної рослинності придунайських озер Ялпуг та Кугурлуй. Проведено картографування напівзануреної водної рослинності. Визначена площа заростання озер та загальна біомаса надводної частки очеретяно-рогозових маршів. Ідентифіковано 39 видів водоростей, які належать до 3 відділів: *Chlorophyta* – 26 видів, *Cyanophyta* – 11, *Charophyta* – 2. Вища водна рослинність представлена 29 видами із 2 відділів: *Magnoliophyta* – 27 видів та *Polypodiophyta* – 2. Вперше для озер Ялпуг і Кугурлуй наведено 34 види водоростей-макрофітів.

**Ключові слова:** макрофіти, Придунайські озера, екологія.