

УДК [582.23/26.574.586] (28)

П. Д. Клоченко, Т. Ф. Шевченко, О. С. Таращук

**ФИТОЭПИФИТОН ОСНОВНОГО РУСЛА РЕЧНОГО  
УЧАСТКА КАНЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА**

Впервые обобщены данные о видовом составе, таксономической структуре и количественных показателях развития эпифитных водорослей, а также особенностях их распределения на высших водных растениях разных экологических групп в основном русле речного участка Каневского водохранилища. Всего обнаружено 179 видов водорослей, представленных 190 внутривидовыми таксонами (включая те, которые содержат номенклатурный тип вида). Основу видового богатства фитоэпифитона составляли Bacillariophyta и Chlorophyta. Установлено, что распределение видов эпифитных водорослей на растениях, относящихся к разным экологическим группам, неравномерно. На погруженных растениях обнаружено в 1,3 раза больше видов водорослей, чем на воздушно-водных растениях, и в 1,7 раза больше, чем на растениях с плавающими листьями. Количественные показатели развития фитоэпифитона на высших водных растениях, относящихся к разным экологическим группам, также существенно отличались. Средние значения численности и биомассы фитоэпифитона на погруженных растениях на порядок превышали аналогичные показатели на растениях с плавающими листьями и на два порядка — показатели на воздушно-водных растениях.

**Ключевые слова:** эпифитные водоросли, видовой состав, таксономическая структура, численность, биомасса, высшие водные растения, экологические группы, Каневское водохранилище, основное русло.

Известно, что верхние участки каскадных водохранилищ представляют собой сложные импульсно-стабилизированные экосистемы с характерными, только им присущими абиотическими условиями и биотическими компонентами. Выделение их в отдельные структурные единицы обусловлено особенностями морфометрии и гидрологического режима [10].

Речной (киевский) участок Каневского водохранилища представляет собой довольно разветвленную водную систему, которая включает в себя основное русло Днепра и придаточную сеть (рукава, протоки, заливы и заводи). В целом по участку площадь придаточной сети почти равна площади основного русла, но объем воды в русле превышает таковой в придаточной сети более чем в два раза [10].

Необходимость детального изучения фитоэпифитона обусловлена ключевой ролью этой альгогруппировки в формировании биопродуктивности и

© П. Д. Клоченко, Т. Ф. Шевченко, О. С. Таращук, 2017

качества воды в водохранилищах с развитой литоралью, а также способностью эпифитных водорослей аккумулировать биогенные элементы и загрязняющие вещества, быстро реагировать на изменения условий окружающей среды и служить достаточно надежными биоиндикаторами экологического состояния водоемов и водотоков [16—23, 25—28].

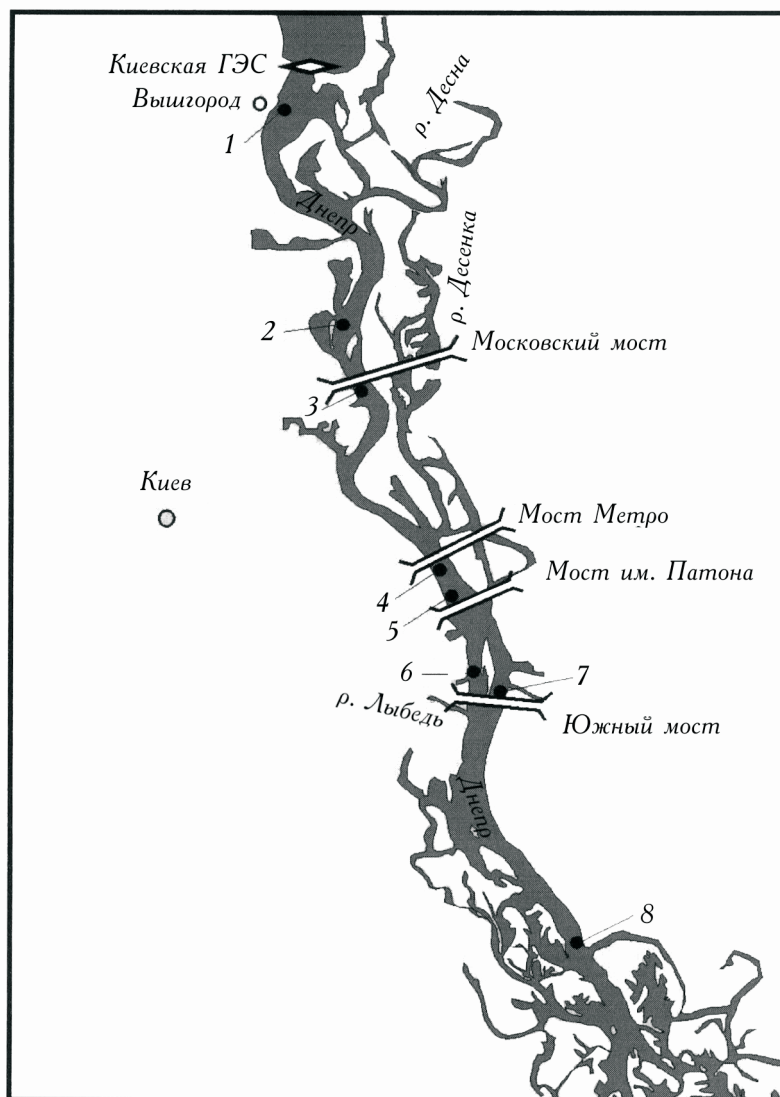
Несмотря на то, что имеется целый ряд работ, посвященных изучению фитоэпифитона Каневского водохранилища [5—9, 13, 24], закономерности его развития в основном русле остаются малоизученными.

Цель исследований состояла в обобщении оригинальных и литературных данных о видовом составе, таксономической структуре и количественных показателях развития эпифитных водорослей, а также особенностях их распределения на высших водных растениях разных экологических групп в основном русле речного участка Каневского водохранилища.

**Материал и методика исследований.** Исследования проводили в 2003, 2004, 2009, 2011, 2012 и 2014 гг. в летний период на 8 станциях основного русла речного участка Каневского водохранилища: у г. Вышгород, в пределах г. Киева: ниже зал. Собачье Гирло, ниже Московского моста, ниже моста Метро, выше моста им. Патона, выше Южного моста, ниже зал. Осокорки и у пос. Вишенки (рис. 1).

Отбор проб фитоэпифитона проводили с 16 видов высших водных растений, относящихся к трем экологическим группам: воздушно-водных — *Butomus umbellatus* L. — сусак зонтичный, *Glyceria maxima* (C. Hartm.) Holmb. — манник большой, *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. — тростник обыкновенный, *Sagittaria sagittifolia* L. — стрелолист стрелолистный, *Scirpus lacustris* L. — камыш озерный, *Sparganium erectum* L. — ежеголовник прямой и *Typha angustifolia* L. — рогоз узколистный, с плавающими листьями — *Nuphar lutea* (L.) Smith — кубышка желтая и *Trapa natans* L. — водяной орех плавающий и погруженных — *Ceratophyllum demersum* L. — роголистник погруженный, *Elodea canadensis* Michx. — элодея канадская, *Myriophyllum spicatum* L. — уруть колосистая, *Najas marina* L. — наяда морская, *Potamogeton crispus* L. — рдест курчавый, *P. pectinatus* L. — рдест гребенчатый, *P. perfoliatus* L. — рдест пронзеннолистный и *Sagittaria sagittifolia* L. — стрелолист стрелолистный (погруженная форма).

Пробы фитоэпифитона отбирали с использованием методов, общепринятых в практике гидробиологических исследований [3, 11]. Видовой состав водорослей, обнаруженных на высших водных растениях, относящихся к разным экологическим группам, сравнивали, вычисляя коэффициент флористической общности (КФО) Серенсена [1], а также используя метод мер включения [4]. Таксономический анализ проводили с использованием методов, принятых в сравнительной флористике [12]. Частоту встречаемости видов определяли как отношение между количеством проб, в которых вид выявлен, к общему количеству отобранных проб. Численность водорослей определяли на счетной пластинке в капле объемом 0,1 см<sup>3</sup>, отобранной при помощи шпатель-пипетки. Биомассу каждого вида рассчитывали с использованием метода геометрического подобия, принимая удельную массу водо-



1. Карта-схема речного участка Каневского водохранилища с указанием станций отбора проб в основном русле: 1 — г. Вышгород; 2 — ниже зал. Собаچه Гирло; 3 — ниже Московского моста; 4 — ниже моста Метро; 5 — выше моста им. Патона; 6 — выше Южного моста; 7 — ниже зал. Осокорки; 8 — пос. Вишенки.

рослей за единицу. К числу доминантов относили виды, вклад которых в общую биомассу фитоэпифитона в пробе составлял  $\geq 25\%$ . Частоту доминирования определяли как отношение количества проб, где вид доминировал, к общему количеству проб, отобранных с высших водных растений определенной экологической группы. Латинские названия и объем таксонов водорослей приведены в соответствии с классификационной системой [14, 15].

### Результаты исследований и их обсуждение

Всего за период исследований на высших водных растениях основного русла речного участка Каневского водохранилища обнаружено 179 видов водорослей, представленных 190 внутривидовыми таксонами (включая те, которые содержат номенклатурный тип вида). Выявленные водоросли относятся к 5 отделам, 11 классам, 25 порядкам, 39 семействам и 65 родам. Основу видового богатства эпифитных водорослей составляли Bacillariophyta и Chlorophyta (77,1% общего количества найденных видов) (табл. 1).

Наибольшим числом видов представлены классы Bacillariophyceae (74), Chlorophyceae (33), Fragilariophyceae (16) и Zygnematophyceae (14) и порядки Sphaeropleales (28), Cymbellales (24), Naviculales (18), Fragilariales (16), Desmidiaceae (13), Bacillariales (13), Chroococcales (10), Oscillatoriales (9) Achnanthes (6) и Euglenales (5).

К числу семейств, включающих наибольшее количество видов, относились Scenedesmaceae (20), Fragilariaceae (16), Cymbellaceae (15), Bacillariaceae (13), Naviculaceae (11), Desmidiaceae (9), Gomphonemataceae (8), Hydrodictyaceae (6), Oscillatoriaceae (6) и Euglenaceae (5), а к числу ведущих родов — *Nitzschia* Hass. (12), *Navicula* Bory (11), *Cosmarium* Corda ex Ralfs (9), *Desmodismus* (Chodat) An et al. (9), *Gomphonema* (C. Agardh) Ehrenb. (7), *Cymbella* C. Agardh (7), *Fragilaria* Lyngb. (5), *Pediastrum* Meyen (5), *Encyonema* Kütz. (4) и *Eunotia* Ehrenb. (4).

Распределение видов эпифитных водорослей на растениях, относящихся к разным экологическим группам, неравномерно. Наибольшее их количество обнаружено в обрастании погруженных растений — 151 вид, представленный 159 внутривидовыми таксонами, относящимися к 5 отделам, 10 классам, 24 порядкам, 37 семействам и 59 родам. В обрастании воздушно-водных растений найдено 114 видов (119 внутривидовых таксонов) из 5 отделов, 10 классов, 23 порядков, 33 семейств и 48 родов. Фитоэпифитон растений с плавающими листьями отличался заметно меньшим видовым богатством — 89 видов (92 внутривидовых таксона), относящихся к 5 отделам, 11 классам, 23 порядкам, 31 семейству и 41 роду (см. табл. 1).

Флористические спектры фитоэпифитона характеризовались значительным сходством. Наиболее разнообразно на высших водных растениях всех вышеперечисленных экологических групп представлены Bacillariophyta (57,0—65,2% общего количества обнаруженных видов). Второе место занимали Chlorophyta (19,3—21,3%), третье — Cyanoprokaryota (7,9—13,2%) и четвертое — Charophyta (4,5—7,3%) (см. табл. 1).

Довольно большим сходством характеризовались флористические спектры фитоэпифитона и на уровне классов. На макрофитах всех экологических групп наибольшим числом видов представлены Bacillariophyceae — 45—63 вида, Chlorophyceae — 16—28 видов и Fragilariophyceae — 9—14 видов.

### 1. Количество видов и внутривидовых таксонов водорослей эпифитона в основном русле речного участка Каневского водохранилища

Отделы	Экологические группы высших водных растений			В целом
	воздушно-водные	с плавающими листьями	погруженные	
Cyanoprokaryota	<u>11</u>	<u>7</u>	<u>20</u>	<u>21</u>
	9,6	7,9	13,2	11,7
Euglenophyta	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>3</u>	<u>5</u>
	0,9	1,1	2,0	2,8
Bacillariophyta	<u>74(78)</u>	<u>58(61)</u>	<u>86(92)</u>	<u>100(108)</u>
	65,0	65,2	57,0	55,9
Chlorophyta	<u>22(23)</u>	<u>19</u>	<u>31(33)</u>	<u>38(41)</u>
	19,3	21,3	20,5	21,2
Charophyta	<u>6</u>	<u>4</u>	<u>11</u>	<u>15</u>
	5,2	4,5	7,3	8,4
Всего	<u>114(119)</u>	<u>89(92)</u>	<u>151(159)</u>	<u>179(190)</u>
	100	100	100	100

Примечание. Над чертой — количество видовых таксонов в абсолютном выражении, под чертой — то же в %. В скобках указано число внутривидовых таксонов с учетом тех, которые содержат номенклатурный тип вида.

На высших водных растениях всех экологических групп наибольшим количеством видов представлены порядки Sphaeropleales, Cymbellales, Fragilariales, Naviculales, Bacillariales, Desmidiiales, Achnanthes, Thalassiosiphales, Oscillatoriales и Eunotiales.

В число ведущих семейств водорослей-эпифитов на высших водных растениях всех экологических групп входили Scenedesmaceae, Fragilariaceae, Naviculaceae, Bacillariaceae, Cymbellaceae, Gomphonemataceae, Desmidiaceae, Catenulaceae, Oscillatoriaceae и Hydrodictyaceae (табл. 2). Таксономическая структура фитоэпифитона на уровне ведущих семейств характеризовалась очень большим сходством, о чем свидетельствуют высокие значения коэффициента ранговой корреляции Кендэла ( $\tau = 0,82—0,87$ ).

Наибольшим видовым богатством на растениях всех экологических групп характеризовались роды *Navicula*, *Nitzschia*, *Gomphonema*, *Desmodesmus*, *Cosmarium*, *Fragilaria*, *Encyonema*, *Amphora* Ehrenb., *Cymbella* и *Pediastrum* (табл. 3). Значения коэффициента ранговой корреляции Кендэла, рассчитанные по ведущим родам, свидетельствуют о большем сходстве таксономической структуры фитоэпифитона воздушно-водных и растений с плавающими листьями ( $\tau = 0,73$ ), а также воздушно-водных и погруженных растений ( $\tau = 0,71$ ), и о ее меньшем сходстве на погруженных и растениях с плавающими листьями ( $\tau = 0,60$ ).

## 2. Ранговые места, занимаемые ведущими семействами водорослей эпифитона

Семейства	Экологические группы высших водных растений		
	воздушно-водные	с плавающими листьями	погруженные
Scenedesmaceae	1 (13)	1 (10)	1 (19)
Fragilariaceae	2 (12)	2 (9)	2 (14)
Naviculaceae	3 (10)	4 (8)	4 (11)
Bacillariaceae	4 (10)	5 (7)	5 (8)
Cymbellaceae	5 (9)	3 (9)	3 (13)
Gomphonemataceae	6 (7)	6 (6)	6 (7)
Desmidiaceae	7(5)	8 (3)	7 (6)
Catenulaceae	8 (4)	7 (4)	10 (4)
Oscillatoriaceae	9 (3)	9 (3)	8 (6)
Hydrodictyaceae	10 (3)	10 (3)	9 (5)

П р и м е ч а н и е. Здесь и в табл. 3: в скобках указано количество видов.

Вклад ведущих семейств в общее количество видов эпифитных водорослей, найденных на воздушно-водных растениях, составлял 66,7%, на растениях с плавающими листьями — 69,7, на погруженных растениях — 61,6, а ведущих родов — соответственно 49,1, 51,7 и 41,7%.

Наиболее часто на высших водных растениях всех экологических групп встречались *Melosira varians* C. Agardh, *Staurosira construens* Ehrenb., *Rhoicosphenia abbreviata* (C. Agardh) Lange-Bert., *Encyonema caespitosa* Kütz., *Cocconeis placentula* Ehrenb., *C. pediculus* Ehrenb., *Navicula cryptocephala* Kütz., *N. tripunctata* (O. Müll.) Bory и *Oedogonium* sp. st. Кроме того, на воздушно-водных и погруженных растениях с высокой частотой встречались *Synedra ulna* (Nitzsch) Ehrenb., *Gomphonema angustum* C. Agardh, *G. truncatum* Ehrenb. и *Amphora ovalis* Kütz., на воздушно-водных и растениях с плавающими листьями — *Planothidium lanceolatum* (Bréb. ex Kütz.) Round et Bukht., только на воздушно-водных — *Fragilaria vaucheriae* (Kütz.) Boye-P. и только на погруженных — *Cymbella cistula* (Hemp. in Hemp. et Ehrenb.) Kirchn., *C. tumida* (Bréb. ex Kütz.) Grun., *Navicula veneta* Kütz., *Gomphonema augur* Ehrenb., *Desmodesmus communis* (E. Hegew.) E. Hegew. и *Stigeoclonium* sp.

Видовой состав водорослей эпифитона, найденных на макрофитах разных экологических групп, характеризовался большим сходством (значения КФО составляли 64, 70 и 72%). Наибольшее сходство установлено между видовым составом Bacillariophyta (КФО = 73—79%), Chlorophyta (КФО = 60—68%) и Суанорокарыота на воздушно-водных и растениях с плавающими листьями (КФО = 60%), а также на воздушно-водных и погруженных растениях (КФО = 60%). В то же время видовой состав Суанорокарыота на погруженных и растениях с плавающими листьями (КФО = 44%) и Charophyta (КФО = 27—47%) отличался.

## 3. Ранговые места, занимаемые ведущими родами водорослей эпифитона

Роды	Экологические группы высших водных растений		
	воздушно-водные	с плавающими листьями	погруженные
<i>Navicula</i> Bory	1 (10)	1 (8)	1 (11)
<i>Nitzschia</i> Hass.	2 (9)	2 (7)	3 (8)
<i>Gomphonema</i> (C. Agardh) Ehrenb.	3 (7)	3 (6)	4 (6)
<i>Desmodesmus</i> (Chodat) An et al.	4 (6)	4 (4)	2 (9)
<i>Cosmarium</i> Corda ex Ralfs	5 (5)	8 (3)	5 (6)
<i>Fragilaria</i> Lyngb.	6 (5)	9 (3)	7 (5)
<i>Encyonema</i> Kütz.	7 (4)	5 (4)	8 (4)
<i>Amphora</i> Ehrenb.	8 (4)	6 (4)	9 (4)
<i>Cymbella</i> C. Agardh	9 (3)	7 (4)	6 (6)
<i>Pediastrum</i> Meyen	10 (3)	10 (3)	10 (4)

Использование метода мер включения позволило установить, что преимущественное большинство видов водорослей, обнаруженных на растениях с плавающими листьями, найдено и на воздушно-водных ( $K = 79\%$ ), и на погруженных растениях ( $K = 83\%$ ). При этом большая часть видов водорослей эпифитона, обнаруженных на воздушно-водных растениях, найдена на погруженных растениях ( $K = 79\%$ ) и больше половины общего количества их видов — на растениях с плавающими листьями ( $K = 61\%$ ). В то же время, меньше половины видов водорослей, обитающих на погруженных растениях, было обнаружено на растениях с плавающими листьями ( $K = 49\%$ ) и больше половины общего количества их видов — на воздушно-водных растениях ( $K = 60\%$ ). Всего 50 видов эпифитных водорослей (27,9% общего количества найденных видов) обнаружено только на погруженных растениях. Среди них зарегистрированы представители Bacillariophyta — 21 вид (21,0% общего количества видов диатомовых водорослей), Chlorophyta — 13 (34,2% общего количества видов зеленых водорослей), Cyanoprokaryota — 8 (38,1% общего количества видов синезеленых водорослей), Charophyta — 7 (46,7% общего количества видов харофитовых водорослей) и Euglenophyta — 3 (60,0% общего количества видов эвгленофитовых водорослей).

Количественные показатели развития фитоэпифитона на высших водных растениях разных экологических групп существенно отличались. На воздушно-водных растениях средние значения численности эпифитных водорослей составляли 0,382 млн. кл/г, а их биомассы — 0,79 мг/г. На растениях с плавающими листьями исследованные показатели были несколько выше: численность — 2,669 млн. кл/г, а биомасса — 2,32 мг/г. Наиболее высокие количественные показатели развития фитоэпифитона зарегистриро-

## 4. Виды эпифитных водорослей, доминирующие на высших водных растениях разных экологических групп

Виды водорослей	Экологические группы высших водных растений		
	воздушно-водные	с плавающими листьями	погруженные
Bacillariophyta			
<i>Melosira varians</i>	<i>d</i>	+	<i>d</i>
<i>Staurosira construens</i>	<i>d</i>	<i>d</i>	+
<i>Diatoma vulgare</i>	—	—	<i>d</i>
<i>Eunotia pectinalis</i>	<i>d</i>	+	—
<i>Rhoicosphenia abbreviata</i>	<i>d</i>	<i>d</i>	+
<i>Cymbella tumida</i>	—	—	<i>d</i>
<i>Encyonema caespitosa</i>	+	+	<i>d</i>
<i>E. elginense</i>	+	—	<i>d</i>
<i>Gomphonema truncatum</i>	<i>d</i>	—	<i>d</i>
<i>Cocconeis placentula</i>	<i>d</i>	<i>d</i>	<i>d</i>
<i>Cocconeis pediculus</i>	<i>d</i>	—	+
<i>Amphora veneta</i>	<i>d</i>	—	—
Chlorophyta			
<i>Oedogonium</i> sp. st.	<i>d</i>	<i>d</i>	<i>d</i>

Примечание. «*d*» — доминант, «+» — вид не относится к числу доминантов, «—» — вид не обнаружен.

ваны на погруженных растениях, где средние значения его численности составляли 14,755 млн. кл/г, а биомассы — 23,76 мг/г. Следовательно, на погруженных растениях средние значения численности и биомассы фитоэпифитона на порядок превышали аналогичные показатели на растениях с плавающими листьями и на два порядка — средние значения его численности и биомассы на воздушно-водных растениях. На высших водных растениях всех экологических групп Bacillariophyta составляли основу численности и биомассы фитоэпифитона. Второе место занимали зеленые водоросли [2].

В состав доминирующего комплекса фитоэпифитона входило 13 видов водорослей, среди которых преобладали Bacillariophyta (12 видов). Chlorophyta представлены одним видом (табл. 4). На растениях всех экологических групп в эпифитоне доминировали *Cocconeis placentula* и *Oedogonium* sp. st. На воздушно-водных и растениях с плавающими листьями в состав доминантов также входили *Staurosira construens* и *Rhoicosphenia abbreviata*, а на воздушно-водных и погруженных растениях — *Melosira varians* и *Gomphonema truncatum*. Только на воздушно-водных растениях доминировали *Eunotia pectinalis* (Dillwyn) Rabenh., *Cocconeis pediculus* и *Amphora veneta* Kütz. и то-



лько на погруженных растениях — *Diatoma vulgare* Bory, *Cymbella tumida*, *Encyonema caespitosa*, *Encyonema elginense* (Krammer) Mann.

Наиболее часто в эпифитоне доминировали *Melosira varians*, *Cocconeis placentula* и *Oedogonium* sp. st. На воздушно-водных растениях частота доминирования *Melosira varians* составляла 33%, на растениях с плавающими листьями — 15 и на погруженных — 47%. Вклад этого вида в общую биомассу изменялся от 27 до 97%. Частота доминирования *Cocconeis placentula* на воздушно-водных растениях составляла 19%, на растениях с плавающими листьями — 75 и на погруженных — 51%. Его вклад в общую биомассу варьировал от 27 до 95%. Частота доминирования *Oedogonium* sp. st. также была довольно высокой: на воздушно-водных растениях — 33%, на растениях с плавающими листьями — 25 и на погруженных — 45%. Вклад этого вида в общую биомассу изменялся от 32 до 94%.

### Заключение

Впервые обобщены данные о видовом составе, таксономической структуре и количественных показателях развития эпифитных водорослей, а также особенностях их распределения на высших водных растениях разных экологических групп, на русловом участке речной части Каневского водохранилища. Всего обнаружено 179 видов эпифитных водорослей, представленных 190 внутривидовыми таксонами. Основу видового богатства фитоэпифитона составляли Bacillariophyta и Chlorophyta. Распределение видов эпифитных водорослей на растениях, относящихся к разным экологическим группам, неравномерно. На погруженных растениях обнаружено в 1,3 раза больше видов водорослей, чем на воздушно-водных растениях, и в 1,7 раза больше, чем на растениях с плавающими листьями.

Количественные показатели развития фитоэпифитона на высших водных растениях, относящихся к разным экологическим группам, также существенно отличались. Средние значения численности и биомассы фитоэпифитона на погруженных растениях на порядок превышали аналогичные показатели на растениях с плавающими листьями и на два порядка — показатели на воздушно-водных растениях. На высших водных растениях всех экологических групп Bacillariophyta составляли основу численности и биомассы фитоэпифитона. Второе место занимали зеленые водоросли. Преимущественно доминировали и наиболее часто встречались диатомовые водоросли.

Видовой состав водорослей эпифитона, найденных на макрофитах разных экологических групп, характеризовался большим сходством. Установлено, что на погруженных растениях найдено большинство видов водорослей эпифитона, обнаруженных на воздушно-водных и растениях с плавающими листьями.

Полученные данные могут быть использованы для дальнейшего мониторинга, а также оценки экологического состояния Каневского водохранилища.

\*\*

*Вперше узагальнено дані щодо видового складу, таксономічної структури і кількісних показників розвитку епіфітних водорослей, а також особливостей їх розподілу на вищих водних рослинах різних екологічних груп, що вегетують в основному*

руслі річкової ділянки Канівського водосховища. Всього зареєстровано 179 видів водоростей, представлених 190 внутрішньовидовими таксонами (з номенклатурним типом виду включно). Основу видового багатства фітоепіфітону склали Bacillariophyta та Chlorophyta. Розподіл видів епіфітних водоростей на рослинах, що належать до різних екологічних груп, нерівномірний. На занурених рослинах знайдено у 1,3 рази більше видів водоростей, ніж на повітряно-водних і у 1,7 разів більше, ніж на рослинах з плаваючим листям. Кількісні показники розвитку фітоепіфітону на вищих водних рослинах, що належать до різних екологічних груп, також суттєво відрізнялись. На занурених рослинах середні значення чисельності і біомаси фітоепіфітону на порядок перевищували аналогічні показники на рослинах з плаваючим листям і на два порядки середні значення його чисельності і біомаси на повітряно-водних рослинах.

\*\*

*The species composition, taxonomic structure, and quantitative indices of the development of epiphytic algae, and also the peculiarities of their distribution on higher aquatic plants of various ecological groups occurring in the main riverbed of the river section of the Kanev Reservoir have been generalized for the first time. On the whole, 179 algae species represented by 190 infraspecific taxa, including those containing nomenclatural types of species, were found in the studied section of the reservoir. Bacillariophyta and Chlorophyta included the largest number of species. The distribution of epiphytic algae species on plants belonging to different ecological groups is non uniform. On submerged plants, the number of algae species was 1.3 times higher than that on half-submerged plants and almost 1.7 times higher than that on plants with floating leaves. On higher aquatic plants belonging to various ecological groups, the quantitative indices of phytoepiphyton development also essentially differed. On submerged plants, the average numbers and biomass of phytoepiphyton were one order of magnitude higher than those on plants with floating leaves and two orders of magnitude higher than those on half-submerged plants.*

\*\*

1. Василевич В.И. Статистические методы в геоботанике. — Л.: Наука, 1969. — 232 с.
2. Клоченко П.Д., Шевченко Т.Ф., Таращук О.С. Кількісні показники розвитку епіфітних водоростей на русловій ділянці Канівського водосховища // Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Сер. Біологія. Спец. випуск: Гідроекологія. — 2015. — № 3—4 (64). — С. 305—309.
3. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод. — К.: ЛОГОС, 2006. — 408 с.
4. Миркин Б.М., Розенберг Г.С. Толковый словарь современной фитоценологии. — М.: Наука, 1983. — 133 с.
5. Окснюк О.П., Тимченко В.М., Давыдов О.А. и др. Состояние экосистемы Киевского участка Каневского водохранилища и пути его регулирования. — К.: Ин-т гидробиологии НАН Украины, 1999. — 60 с.
6. Окснюк О.П., Давыдов О.А., Дьяченко Т.Н. и др. Донная растительность речного участка Каневского водохранилища. — К.: Ин-т гидробиологии НАН Украины, 2005. — 40 с.
7. Таращук О.С. Эпифитные группировки водорослей рдеста курчавого (*Potamogeton crispus* L.) на речном участке Каневского водохранилища (Украина) // Гидробиол. журн. — 2006. — Т. 42, № 2. — С. 40—47.

8. Таращук О.С. Фітоепіфітон основного русла річкової ділянки Канівського водосховища коло м. Вишгорода // Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Сер.: Біологія. — 2006. — № 2 (29). — С. 13—15.
9. Таращук О.С., Шевченко Т.Ф., Клоченко П.Д. Фітоепіфітон речного участка Каневского водохранилища (Украина) // Альгология. — 2012. — Т. 22, № 2. — С. 198—207.
10. Тимченко В.М. Экологическая гидрология водоемов Украины. — К.: Наук. думка, 2006. — 384 с.
11. Топачевский А.В., Масюк Н.П. Пресноводные водоросли Украинской ССР. — Киев: Вища шк., 1984. — 333 с.
12. Шмигт В.М. Статистические методы в сравнительной флористике. — Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1980. — 176 с.
13. Щербак В.И., Якушин В.М., Загорожная А.М. и др. Сезонная и межгодовая динамика фитопланктона, фитомикроэпифитона и биогенных элементов на речном участке Каневского водохранилища // Гидробиол. журн. — 2015. — Т. 51, № 5. — С. 52—66.
14. *Algae of Ukraine: diversity, nomenclature, taxonomy, ecology and geography*. Vol. 1. Cyanoprokaryota, Euglenophyta, Chrysophyta, Xanthophyta, Raphidophyta, Phaeophyta, Dinophyta, Cryptophyta, Glaucocystophyta, Rhodophyta / Ed. by P.M. Tsarenko, S.P. Wasser, E. Nevo. — Ruggell; Gantner Verlag, 2006. — 716 p.
15. *Algae of Ukraine: diversity, nomenclature, taxonomy, ecology and geography*. Vol. 4. Charophyta / Ed. by P.M. Tsarenko, S.P. Wasser, E. Nevo. — Ruggell; Gantner Verlag, 2015. — 703 p.
16. Fránková M., Šumberová K., Potuák J., Vild O. The role of plant substrate type in shaping the composition and diversity of epiphytic diatom assemblages in a eutrophic reservoir // *Fundam. Appl. Limnol.* — 2017. — Vol. 189, N 2. — P. 117—135.
17. Holmes M., Taylor J.C. Diatoms as water quality indicators in the upper reaches of the Great Fish River, Eastern Cape, South Africa // *Afr. J. Aquat. Sci.* — 2015. — <http://dx.doi.org/10.2989/16085914.2015.1086722>.
18. Kharchenko G.V., Shevchenko T.F., Klochenko P.D. Comparative characteristics of phytoepiphyton of water bodies of Kiev // *Hydrobiol. J.* — 2009. — Vol. 45, N 5. — P. 15—23.
19. Klochenko P.D., Kharchenko G.V., Zubenko I.B., Shevchenko T.F. Some peculiarities of accumulation of heavy metals by macrophytes and epiphyton algae in water bodies of urban territories // *Ibid.* — 2007. — Vol. 43, N 6. — P. 46—57.
20. Klochenko P.D., Kharchenko G.V., Klenus V.G. et al.  $^{137}\text{Cs}$  and  $^{90}\text{Sr}$  accumulation by higher aquatic plants and phytoepiphyton in water bodies of urban territories // *Ibid.* — 2008. — Vol. 44, N 1. — P. 48—59.
21. Klochenko P.D., Kharchenko G.V., Shevchenko T.F. Peculiarities of the distribution of epiphyton algae in water bodies of Kiev // *Ibid.* — 2012. — Vol. 48, N 3. — P. 39—51.

22. Klochenko P. D., Shevchenko T. F., Kharchenko G.V. Structural organization of phytoplankton and phytoepiphyton of the lakes of Kiev // Hydrobiol. J. — 2013. — Vol. 49, N 4. — P. 47—63.
23. Klochenko P., Shevchenko T., Barinova S., Tarashchuk O. Assessment of the ecological state of the Kiev Reservoir by the bioindication method // Oceanol. Hydrobiol. Stud. — 2014. — Vol. 43, N 3. — P. 137—145.
24. Klochenko P.D., Shevchenko T.F., Tarashchuk O.S. Phytoepiphyton of the additional net of the Kanev Reservoir // Hydrobiol. J. — 2016. — Vol. 52, N 3. — P. 22—37.
25. Klochenko P.D., Shevchenko T.F. Phytoepiphyton of macrophytes of various ecological groups of the Kiev Reservoir // Ibid. — 2016. — Vol. 52, N 6. — P. 3—16.
26. Pouličková A., Letáková M., Hašler P. et al. Species complexes within epiphytic diatoms and their relevance for the bioindication of trophic status // Sci. Total Environ. — 2017. — Vol. 599—600. — P. 820—833.
27. Santana L.M., Ferragut C. Structural changes of the phytoplankton and epiphyton in an urban hypereutrophic reservoir // Acta Limnol. Bras. — 2016. — Vol. 28(29). — <http://dx.doi.org/10.1590/S2179-975X5716>.
28. Shevchenko T.F. Distribution of periphyton algae of the Dnieper reservoirs depending on the type of substratum // Hydrobiol. J. — 2011. — Vol. 47, N 3. — P. 3—13.