

УДК (581.1:581.526.323) (285.33)

Л. П. Ярмошенко

### СУКЦЕССИЯ МИКРОФИТОБЕНТОСА ВЕРХНЕЙ ЧАСТИ КАНЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

В статье рассмотрены особенности развития микрофитобентоса верхней части Каневского водохранилища на разных этапах зарегулирования среднего Днепра. Показано, что за период постепенного зарегулирования среднего Днепра до современных условий функционирования Каневского вдхр. развитие микрофитобентоса определяли представители Bacillariophyta, Chlorophyta, Cyanophyta и Euglenophyta. Однако структура сообщества, его количественные показатели и видовое богатство изменялись.

*Ключевые слова:* микрофитобентос, сукцессия, средний Днепр, Каневское водохранилище.

Исследование динамики разнообразия гидробионтов очень важно для познания закономерностей функционирования экосистем водохранилищ и их эволюции. Согласно Ю. Одуму [8], «Сукцессия — последовательная смена во времени видовой структуры и биоценологических процессов. При отсутствии разрушительных внешних воздействий, сукцессия представляет собой направленный, а поэтому предвиденный процесс». Различают аутогенную и аллогенную сукцессии. Первой называют сукцессионные изменения, определяющиеся преимущественно внутренними взаимодействиями, при второй изменения происходят под влиянием внешнего фактора.

В последнее время изучению экологического состояния верхней части Каневского вдхр. уделяется значительное внимание, что обусловлено её исключительной важностью как неотъемлемой части природной среды и источника природного ресурса для нужд населения мегаполиса — г. Киева [9—11].

Цель работы — установить сукцессионные изменения микрофитобентоса на участке среднего Днепра, вызванные постепенным зарегулированием реки.

**Материал и методика исследований.** Для анализа сукцессии использованы литературные данные о микрофитобентосе Днепра на участке от устья р. Припять до г. Канева с 1945 по 1949 г. [5—7], от г. Киева до г. Канева в период 1961—1963 гг. и 1968 г. [1, 2] и на участке с. Плюты — с. Сельще в 1975—1978 гг. [16], а также результаты собственных исследований [15].

© Л. П. Ярмошенко, 2013

Правомерность сравнения участков незарегулированной реки и водохранилища, границы которых несколько не совпадают, основывается на однотипности районов исследования, поскольку Днепр, протекавший в зоне Полесья от устья р. Березины до устья р. Десны, характеризовался хорошо развитой поймой с многочисленными водоёмами придаточной системы, преобладанием супесчаных и песчано-суглинистых грунтов в центральных подрайонах и песчаных отложений в прирусловой части поймы. Таким образом, эта часть реки по гидрологическим и экологическим условиям сходна тому участку, на котором в процессе зарегулирования образовалась верхняя часть Каневского вдхр. и её киевский участок. То есть для сравнения взяты характеристики микрофитобентоса отрезка реки на разных этапах зарегулирования и верхней части Каневского вдхр., который характеризуется речным гидрологическим режимом.

Материал для собственных исследований 2000—2004 гг. отбирали по общепринятым методикам [3, 4, 13, 14]. Идентификацию водорослей проводили с использованием оптических микроскопов Axiovert 35 и Axio Imager A1 фирмы «Carl Zeiss». Определение некоторых диатомовых водорослей уточняли на электронном микроскопе JSM — 6060 LV. Используемые литературные данные представлены в различном объёме. В частности, исследования Н. А. Мошковой [5—7] носят флористический характер и не содержат количественных показателей, а К. С. Владимирова [1, 2] подробно охарактеризовала количественное развитие, но не представила списки видов. Это затрудняло сравнительный анализ данных по разным периодам. Для адекватного сравнения видового богатства водорослей на разных этапах с целью выявления сукцессионных перестроек названия таксонов приведены по системе, которая была принята до внесения номенклатурных изменений [12].

### *Результаты исследований и их обсуждение*

Периоды исследований микрофитобентоса совпадали по времени с сооружением Кременчугского, Киевского и Каневского водохранилищ, что дало основание выделить пять этапов сукцессии:

*I этап. Микрофитобентос незарегулированной реки.* Ретроспективный анализ микрофитобентоса среднего Днепра до зарегулирования показал, что видовой состав до образования Киевского вдхр. был очень богат. По данным Н. А. Мошковой [5—7], которые подытоживают изучение литоральной донной альгофлоры с 1945 по 1949 г., в русле реки, заливах песчаных кос, заливах лугового берега и пойменных водоёмах было обнаружено 483 вида и внутривидовых таксона (ВВТ). Они представляли отделы Chlorophyta — 34% видового состава, Bacillariophyta — 28%, Euglenophyta 18%, Cyanophyta — 17%. Количество видов Dinophyta, Chrysophyta, Xanthophyta и Charophyta не превышало 1%.

Таксономические спектры альгофлоры разных биотопов — русла, заливов и пойменных водоёмов характеризовались большим своеобразием. Наименьшее количественное развитие имели водоросли в донной иловой плёнке прибрежной части русла Днепра. Из найденных здесь 200 ВВТ водорослей 105 встречались единичными экземплярами, а 65 отмечены всего в одном-двух случаях. Слабое количественное развитие микрофитобентоса

прибрежной части русла Днепра, очевидно, обуславливалось высокой скоростью течения и уменьшением прозрачности с нарастанием глубины.

В микрофитобентосе заливов песчаных кос обнаружено 365 ВВТ. Даже эвгленовые водоросли, бедно представленные в прибрежной части русла, здесь были разнообразными и обильными. Обнаружено 174 вида, общих для прибрежной части и заливов песчаных кос. В небольших мелких закосьях наблюдалось как высокое видовое богатство, так и массовое развитие многих видов. Особенно широко были представлены диатомовые, которые почти во всех пунктах достигали высокой численности, в частности *Cyclotella meneghiniana* Kütz., *Cymatopleura solea* (Bréb.) W. Sm., *Navicula gastrum* Ehrenb., *N. hungarica* var. *capitata* Cleve, *N. menisculus* Schum., *N. placentula* (Ehrenb.) Grunow var. *placentula* и *N. placentula* var. *rostrata* A. Mayer, *N. radiosa* Kütz., *N. rhynchocephala* Kütz., *N. viridula* Kütz., *Neidium productum* (W. Sm.) Cleve, мелкие виды р. *Nitzschia* Hass., *Pinnularia microstauron* (Ehrenb.) Cleve и *Surirella robusta* Ehrenb. Эвгленовые, хлорококковые и синезелёные водоросли значительно уступали диатомовым по количеству видов, однако почти во всех закосьях были весьма обильны. Микрофитобентос пойменных водоёмов среднего Днепра отличался богатством видового состава (322 ВВТ) и своеобразием, что обуславливалось большим количеством видов, найденных только здесь. Важно отметить, что два вида, считавшиеся редкими — *Aphanizomenon flos-aquae* (L.) Ralfs и *Anabaena flos-aquae* (Lyngb.) Bréb., в дальнейшем стали возбудителями «цветения» воды в водохранилищах.

*II этап. Сооружение Кременчугской ГЭС (1960—1963 гг.).* Летом 1961 г. выявлен 471 ВВТ, а в 1963 г. — 644. Наиболее богатым был микрофитобентос пойменных водоёмов, где найдено вдвое больше видов, чем в реке.

Во флористическом спектре доминировали зелёные водоросли, в частности хлорококковые. В отдельные периоды года некоторые из них достигали значительной численности. На втором месте по количеству видов были диатомовые водоросли, в русле они составляли до 26% общей численности доминантов и субдоминантов. Достаточно заметным также было участие синезелёных, особенно в летний период, когда они, развиваясь во всех биотопах, в бентосе часто создавали подводные «луга» на песчано-илистом грунте и на других субстратах [2].

Состав доминирующего комплекса Днепра и пойменных водоёмов был достаточно разнообразным. Он включал 82 ВВТ, ведущая роль принадлежала диатомовым, среди которых наиболее широко были представлены роды *Nitzschia* и *Navicula* Bory, второе место занимали зелёные коккоидные, третье — синезелёные, затем шли эвгленовые и динофитовые. В целом микрофитобентос среднего Днепра и пойменных водоёмов был диатомово-синезелёным, диатомово-зелёным, изредка доминировали эвгленовые. Именно в этих рамках происходило в исследованные годы перегруппирование донной альгофлоры, в зависимости от гидрологических условий (водности года) и типа водоёма (река, озеро). Отклонения в разные годы были очень незначительными. Ежегодно доминировали виды рода *Melosira* C. Agardh, *Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Bréb, *Dictyosphaerium pulchellum* Wood, *Coelastrum microporum* Nägeli, *Pediastrum boryanum* (Turp.) Menegh., *P. duplex* Meyen, *Cyclotella meneghiniana*, *Navicula cryptocephala* Kütz., *N. viridula*, *Tra-*

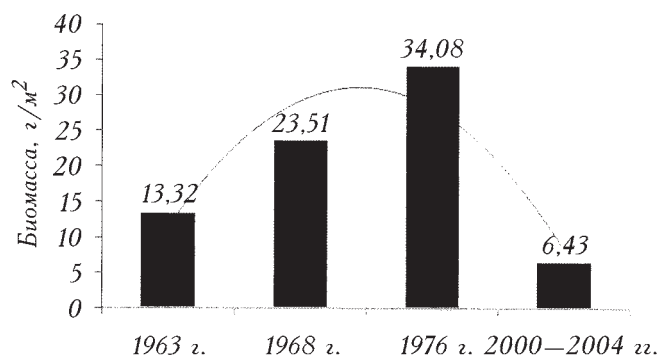
*chelonas hispida* (Perty) Stein emend. Defl., *T. volvocina* Ehrenb. и *Cymatopleura solea*.

К. С. Владимирова отмечала, что характерной особенностью микрофитобентоса в этот период было присутствие в доминирующем комплексе планктонных форм, в частности *Aphanizomenon flos-aquae*, *Microcystis aeruginosa* Kütz. и *Anabaena planctonica* Brunth. Доминирование водорослей с типом морфологической структуры, характерным для планктонных организмов, автор объясняет особенностями биологии этих видов, те или иные стадии развития которых проходят по очереди в разных биотопах. Распределение донных альгоценозов было достаточно мозаичным. Максимальная биомасса (323,9 г/м<sup>2</sup>) отмечена в пойменных озёрах, минимальная (менее 1 г/м<sup>2</sup>) часто наблюдалась на фарватере. Наиболее обильным был микрофитобентос прибрежной зоны (до 2 м глубины).

*III этап. Микрофитобентос после сооружения Киевской ГЭС (1968 г.).* После сооружения Киевской ГЭС в микрофитобентосе верхней части Кременчугского вдхр. количество видов и форм резко сократилось. Всего было выявлено 215 ВВТ [2]. Основу составляли зелёные водоросли, за ними шли эвгленовые, диатомовые и синезелёные. Золотистые, динофитовые и криптофитовые были представлены небольшим количеством видов. В 1968 г. состав микрофитобентоса на всём отрезке от г. Киева до г. Канева был однотипным.

Количество видов-доминантов уменьшилось во всех систематических группах водорослей, в русловой части доминирующий комплекс сократился на 21 ВВТ, в пойменных озёрах — на 16. После строительства Киевской ГЭС некоторые доминанты первого и второго порядков выпали из его состава. Среди них *Nitzschia vermicularis* (Kütz.) Hantzsch, *Surirella robusta* var. *splendida* (Ehrenb.) van Heurck и *Oscillatoria tenuis* f. *tergestina* (Kütz.) Elenkin. Основная масса видов с широкими ареалами и эвритопных сохранилась в списке доминирующих: *Pediastrum*, *Scenedesmus* Meyen, *Coelastrum* Nägeli, а из бентосных форм — *Oscillatoria tenuis* Van Heurck, *Gyrosigma kuetzingii* (Grunow) A. Cleve, виды родов *Navicula* и *Nitzschia*. После образования Киевского вдхр. отмечено резкое увеличение биомассы микрофитобентоса исследуемой части (рис. 1). В русле возросло обилие *Aphanizomenon flos-aquae* (приблизительно в 4 раза), в пойменных озёрах — *Euglena viridis* Ehrenb. (в 10 раз), *Pediastrum duplex* (в 20 раз) и др. Общая биомасса микрофитобентоса летом увеличилась в среднем в 1,7, в озёрах — в 5,5 раза.

Таким образом, летом 1968 г. на исследуемом участке Днепра и в пойменных озёрах водоросли развивались значительно интенсивнее, чем в 1963 г., до создания Киевского вдхр. Изменения, произошедшие в составе микрофитобентоса, состояли в резком увеличении биомассы синезелёных водорослей, а также в изменении их видового состава как в русле, так и в пойменных озёрах. Для последних характерно возрастание биомассы не только синезелёных, но и диатомовых и эвгленовых. Скопления водорослей рода *Melosira* и некоторых хлорококковых на дне озёр увеличивали биомассу микрофитобентоса до колоссальных величин. Заметного снижения биомассы типично бентосных видов после строительства ГЭС (1968 г.) не наблюдалось, но их видовой состав значительно сократился.



1. Средние показатели биомассы (г/м<sup>2</sup>) микрофитобентоса на разных этапах сукцессии.

IV этап. Микрофитобентос Каневского вдхр. в период его заполнения (1972—1976 гг.). С октября 1972 г. до ноября 1976 г. в результате подпора Каневской плотиной произошло затопление ложа водохранилища. По морфологическим и гидрологическим особенностям оно делится на три участка: верхний — от плотины Киевской ГЭС до г. Триполья, средний — от г. Триполья до г. Переяслав-Хмельницкого и нижний (приплотинный) участок — от г. Переяслав-Хмельницкого до г. Канева.

Наблюдения за развитием микрофитобентоса в Днепре, а затем в Каневском вдхр. в первые годы его существования на участке Плюты — Сельще (Канев) позволили установить некоторые особенности в развитии донных водорослевых сообществ в условиях ещё более зарегулированного стока. Во все сезоны и на всех исследуемых участках микрофитобентос по видовому составу характеризовался как диатомово-зелёно-синезелёный (табл. 1).

Количественные показатели микрофитобентоса существенно увеличились. Так, весной 1975 г. максимальная биомасса достигала 11 г/м<sup>2</sup>, доминирующий комплекс составляли *Melosira granulata* (Ehrenb.) Ralfs, *Stephanodiscus hantzschii* Grunow и *Cyclotella kuetzingiana* Thw. Летом биомасса была ещё выше, достигая на отдельных станциях 75 г/м<sup>2</sup>.

На всех исследуемых участках 97% общей биомассы приходилось на долю диатомовых. Летний пик составляли бентосные, планктонные и бенто-планктонные виды: *Cymatopleura elliptica* (Bréb.) W. Sm., *Surirella robusta* var. *splendida*, *Nitzschia vermicularis*, *Navicula cryptocephala*, виды родов *Melosira* и *Cyclotella* Kütz. В летний период также увеличивалось обилие синезелёных водорослей, которые массово вегетировали в планктоне, в частности *Microcystis aeruginosa*, *Anabaena flos-aquae* и *Aphanizomenon flos-aquae*.

В целом уровень количественного развития донной альгофлоры в период постепенного заполнения Каневского вдхр. был выше, чем до зарегулирования. Среднегодовая биомасса увеличилась до 24,3 г/м<sup>2</sup>, минимальная средняя по всему водохранилищу в течение вегетационного периода (2,5 г/м<sup>2</sup>) отмечена в октябре 1975 г., максимальная (63,2 г/м<sup>2</sup>) — в апреле 1976 г. Наибольшая численность и биомасса зарегистрирована на четвертом году после зарегулирования стока, средняя за вегетационный сезон по водохранилищу в 1976 г. составила 34 г/м<sup>2</sup> (табл. 2). Повышение показателей количественно-

**1. Видовое богатство микрофитобентоса Каневского вдхр. на участке Плюты — Сельще в 1975—1977 гг.**

Отделы	Выше Триполья	Ниже Триполья	Выше Ржищева	Ниже Ржищева	Переяслав-Хмельницкий	Сельще
Cyanophyta	11	12	14	14	16	18
Chrysophyta	—	1	—	—	—	2
Bacillariophyta	78	70	99	83	82	75
Dinophyta + Cryptophyta	2	2	1	2	—	3
Euglenophyta	—	2	3	3	2	4
Chlorophyta	31	21	25	30	28	21
Всего	122	108	142	132	128	123

**2. Среднесезонная и средневегетационная биомасса (г/м<sup>2</sup>) микрофитобентоса Каневского вдхр. на участке Плюты — Сельще в 1975 и 1976 гг. [16]**

Участки	Весна		Лето		Осень		Средне-вегетационная	
	1975	1976	1975	1976	1975	1976	1975	1976
Верхний	0,302	24,457	19,575	16,735	1,291	72,073	7,055	37,754
Средний	4,635	77,569	31,741	4,994	1,774	7,873	13,254	32,145
Нижний	2,078	87,722	63,793	5,292	4,556	10,240	15,138	34,418
Среднее	2,345	63,188	38,617	9,008	2,540	30,062	14,499	34,084

го развития шло за счет интенсивного развития всех основных групп: диатомовых, зелёных хлорококковых и синезелёных водорослей [16].

*У этап. Микрофитобентос верхней части Каневского вдхр. в современных условиях.* В современный период обнаружено 290 видов водорослей, представленных 350 ВВТ с номенклатурным типом вида включительно. Во флористическом спектре доминируют диатомовые — 125 видов (211 ВВТ), что составляет 67% общего количества. Синезелёные и зелёные водоросли представлены практически одинаково — соответственно 16 и 14%. Количество видов эвгленовых составляет чуть больше 1%, а динофитовые, криптофитовые, золотистые и желтозелёные представлены единичными видами, общее количество которых в сумме не превышает 1%. Наибольшее видовое богатство микрофитобентоса отмечено на русловом участке водохранилища, несколько меньшее — в заливах и минимальное — в пойменных водоёмах. Таксономическое разнообразие микрофитобентоса на уровне отделов, классов и порядков в заливах, пойменных водоёмах и русловом участке водохранилища примерно одинаково.

Уровень количественного развития микрофитобентоса определяли преимущественно диатомовые, зелёные и синезелёные водоросли. Для домини-

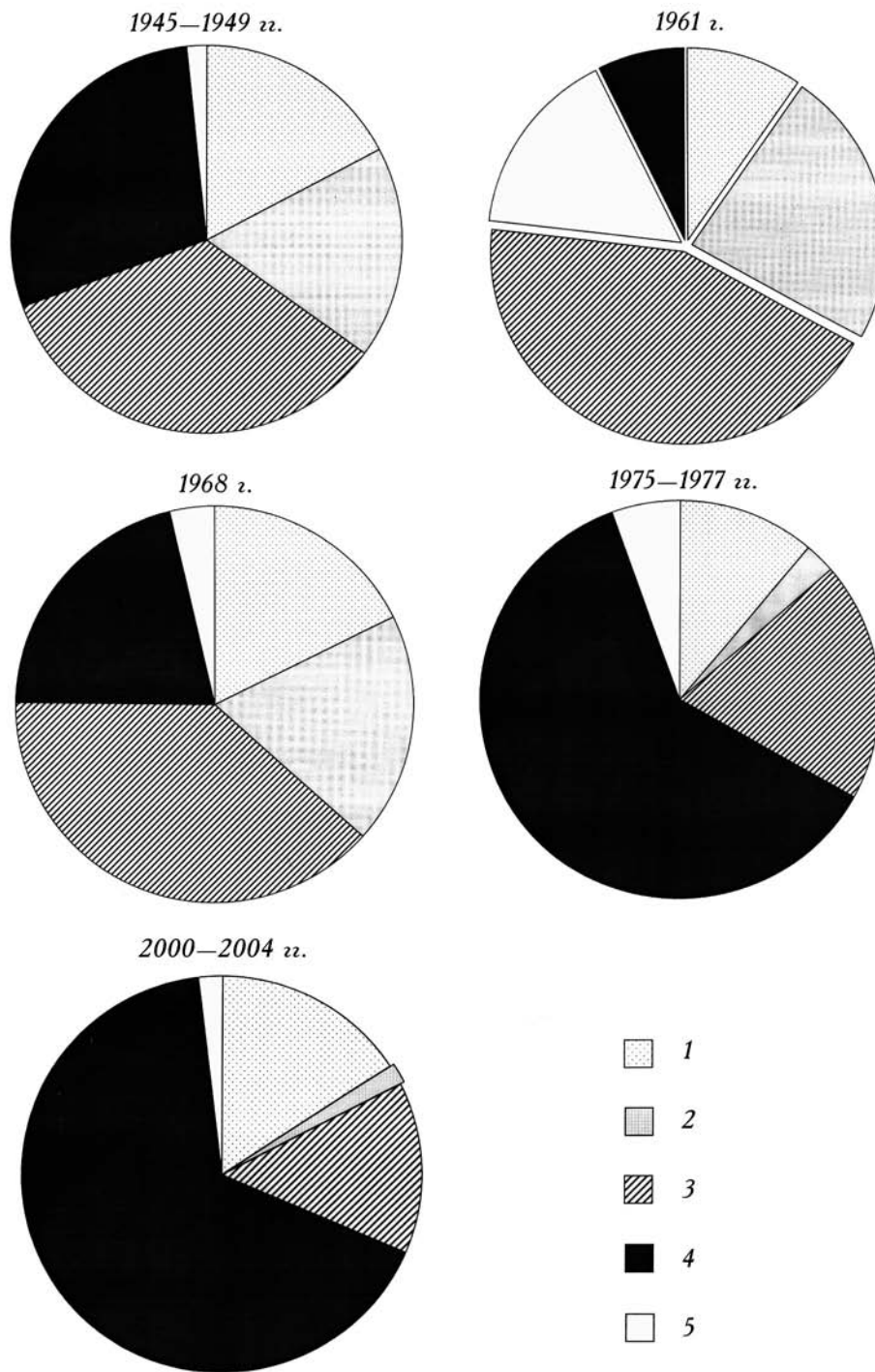


рующего комплекса характерно достаточно большое количество видов (12), что обуславливается значительной нестабильностью и гетерогенностью условий среды (широкой амплитудой колебаний многих значимых факторов). Наибольшей частотой встречаемости (свыше 20%) в составе доминирующего комплекса верхней части водохранилища и пойменных водоёмов характеризовались *Cocconeis placentula* Ehrenb., *Stephanodiscus hantzschii*, *Melosira varians* Agardh, *Cocconeis pediculus* Ehrenb. *Amphora ovalis* Kütz., *Rhicosphenia abbreviata* (Agardh) Lange-Bert., *Navicula cryptocephala*, *Hippodonta capitata* Ehrenb. *Staurosira construens* Ehrenb. *Pseudostaurosira brevistriata* (Grunow in V H) Will et Round, *Cymatopleura solea* и *Cymbella lanceolata* (Ehrenb.) Kirch., Van Heurck.

Характерной чертой микрофитобентоса русловой части является формирование группы альгоценозов *Melosira varians* + виды родов *Fragilaria sensu lato*, количественные показатели которых периодически меняются под влиянием внутрисуточных колебаний уровня воды, обусловленных режимом работы Киевской ГЭС. Нами установлено, что эти колебания влияют на структуру микрофитобентоса и количественные соотношения экологические групп водорослей в верхней части Каневского вдхр. При поднятии уровня воды на участках, свободных от зарослей макрофитов, биомасса микрофитобентоса уменьшается. Таким образом, микрофитобентос верхней части Каневского вдхр. на разных этапах его существования подвергался определенным изменениям. Они отражались как на флористическом спектре (рис. 2), так и на структурно-функциональных характеристиках.

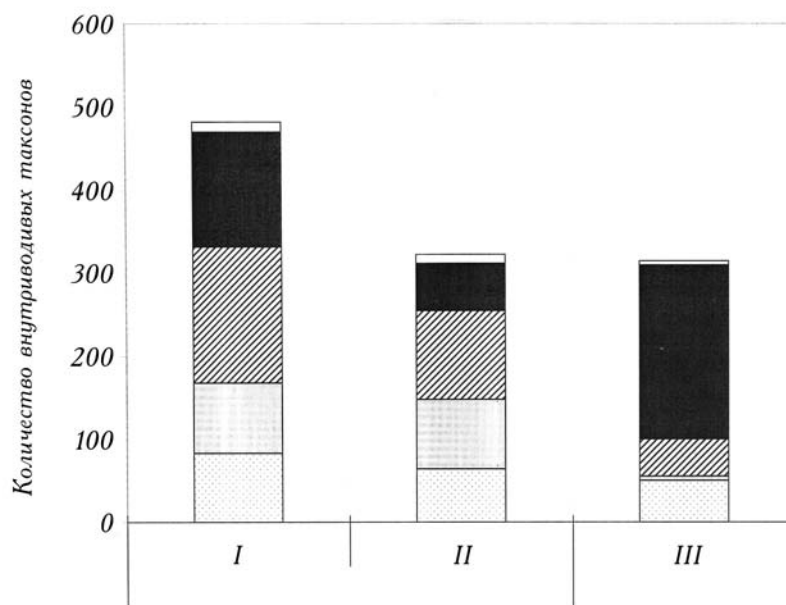
Особенностью микрофитобентоса незарегулированной реки и её пойменных водоёмов (1945—1949 гг.) было большое таксономическое богатство. Его резкое сокращение в современных условиях коснулось главным образом ранее ведущих отделов Euglenophyta и Chlorophyta. К настоящему времени из его состава выпали 107 BBT Chlorophyta, 84 — Euglenophyta, 64 — Cyanophyta и 57 — Bacillariophyta. В то же время видовое богатство микрофитобентоса руслового участка верхней части Каневского вдхр. в целом увеличилось за счёт диатомовых и синезелёных водорослей, при этом их видовой состав изменился (рис. 3). Видовое богатство эвгленовых и зелёных (в меньшей степени) снизилось. Среди водорослей, не зарегистрированных на русловом участке водохранилища, — 11 видов-олигосапробов, или 20% общего количества видов — индикаторов сапробности.

Общеизвестно, что эвгленовые — индикаторы органического загрязнения водоёмов. Однако в русле незарегулированного Днепра было отмечено лишь 29% всего разнообразия этой группы, отмеченного в реке с пойменными водоёмами [6, 7]. То есть, разнообразие эвгленовых формировалось преимущественно в пойменных водоёмах и заливах разного типа, индикаторы сапробности из этой группы в русле отмечались редко. Почти половина количества индикаторов — виды с широкой сапробиологической валентностью (рис. 4). Например, *Euglena deses* Ehrenb. — индикатор полисапробной зоны, встречалась в русле Днепра редко (на двух станциях) единичными экземплярами [6, 7], так же как и *Phacus acuminatus* Stokes — индикатор  $\alpha$ — $\beta$ -мезосапробной зоны. Несколько чаще (на шести станциях), но также единичными экземплярами отмечен  $\alpha$ — $\beta$ -мезосапроб *Phacus pleuronectes* (Ehrenb.) Duj. На одной — четырёх станциях регистрировались индикаторы



2. Многолетняя динамика флористического спектра микрофитобентоса среднего Днепра и верхней части Каневского вдхр. Здесь и на рис. 3: 1 — Cyanophyta; 2 — Euglenophyta; 3 — Chlorophyta; 4 — Bacillariophyta; 5 — другие.



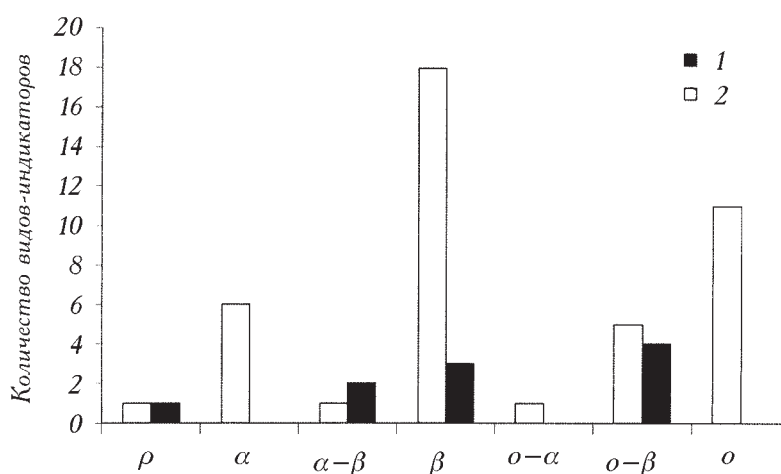


3. Таксономический состав: микрофитобентоса русла р. Днепр до зарегулирования (I); водорослей, выпавших из его состава на русловом участке водохранилища (II) и современный состав микрофитобентоса руслового участка водохранилища (III).

$\beta$ -мезосапробной зоны *Trachelomonas hispida*, *Lepocinclis steinii* Lemmerm., *Monomorphina pyrum* (Ehrenb.) Mereschk. и виды с широкой сапробной валентностью ( $\alpha$ — $\beta$ ) *Trachelomonas cylindrica* (Playf.) Popova, *Trachelomonas planctonica* Swir., *Euglena oxyuris* Schmarda и *Euglena spirogyra* Ehrenb. В пойменных водоёмах численность эвгленовых в целом и видов — индикаторов разной степени загрязнения была намного больше (от 3 до 5 баллов по шестибальной шкале), чем в основном русле.

Видовой состава микрофитобентоса во время заполнения водохранилища (1975 г.)<sup>1</sup> и в современный период значительно различался. В период заполнения зелёные водоросли были более богаты по количеству видов и ВВТ, главным образом за счёт хлорококковых, доля которых во флористическом спектре на данный момент уменьшилась, а диатомовых — возросла. Из видового состава микрофитобентоса выпали представители родов *Monoraphidium* Kom.-Legn., *Scenedesmus* Meyen, *Tetraedron* Kütz., *Treubaria* Bern. и др. С 1975 г. изменился видовой состав синезелёных, количество видов р. *Oscillatoria* Vauch. несколько уменьшилось. В то же время общее количество видов Суанорфита увеличилось за счет бентосных и бенто-планктонных форм (виды родов *Coccolopia* Troitzk., *Merismopedia* (Meyen) Elenkin, *Pseudoholopedia* (Ryppowa) Elenkin.).

<sup>1</sup> Автор признательна к. б. н. Т. Ф. Шевченко за предоставленные материалы и ценные консультации при подготовке статьи.



4. Распределение видов — индикаторов сапробности в русле незарегулированного Днепра: 1 — Euglenophyta; 2 — другие отделы.

Таким образом, развитие микрофитобентоса от момента заполнения Каневского вдхр. до настоящего времени определяют диатомовые, зелёные и синезелёные водоросли, однако его состав в эти периоды различался по структуре. Кроме основного фактора — сооружения ГЭС, большое влияние оказывают возрастающие темпы урбанизации в пойме реки. Сравнение видового состава микрофитобентоса незарегулированной реки с пойменными водоёмами и водохранилища с пойменными водоёмами в современных условиях показало, что видовое богатство уменьшилось почти вдвое, таксономическое разнообразие — в 1,5 раза, коэффициент флористической общности по Сёрренсену составил 0,40. В условиях водохранилища видовое богатство увеличилось за счёт диатомовых и синезелёных водорослей, в то же время их качественный состав изменился.

### Заключение

Этапы исследований микрофитобентоса среднего Днепра совпали по времени с сооружением Кременчугского, Киевского и Каневского водохранилищ (то есть, исследуемая сукцессия — аллогенная и может быть определена как антропогенный гологенез), что дало основание выделить следующие пять этапов.

**I этап.** Особенностью микрофитобентоса незарегулированной реки и ее пойменных водоёмов было большое видовое богатство (483 ВВТ). Во флористическом спектре доминировали зелёные (34%), диатомовые (28%), эвгленовые (18%) и синезелёные (17%) водоросли.

**II этап.** Во время сооружения Кременчугского вдхр. на месте изучаемого участка микрофитобентос также характеризовался большим видовым богатством (471 ВВТ) и сходным флористическим спектром: зелёные (44%), эвгленовые (23%) диатомовые (16%) и синезелёные (10%) водоросли. Обилие практически не изменилось, средняя биомасса составила 13,3 г/м<sup>2</sup>. Характерным признаком

микрофитобентоса на этом этапе было присутствие в доминирующем комплексе планктонных форм, в частности *Aphanizomenon flos-aquae*, *Anabaena flos-aquae* и других возбудителей «цветения» днепровских водохранилищ. В условиях незарегулированной реки эти виды были редкими и встречались единичными экземплярами.

**III этап.** После сооружения Киевской ГЭС (1968 г.) произошло резкое уменьшение количества видов (до 215 ВВТ) на фоне незначительного изменения флористического спектра, где по прежнему преобладали зелёные (39%). Доля диатомовых составила 21%, эвгленовых — 19, синезелёных — 18%. На этом этапе существенно уменьшилось количество доминантов (на 21 ВВТ) и произошло резкое увеличение биомассы (до 23,5 г/м<sup>2</sup>) за счёт отдельных видов: на русловом участке водохранилища — синезелёных, а в пойменных водоёмах к ним присоединились диатомовые и эвгленовые водоросли.

**IV этап.** Во время заполнения Каневского вдхр. видовое богатство несколько уменьшилось (до 142 ВВТ) по сравнению с показателями предыдущего этапа, произошли существенные изменения во флористическом спектре. Ведущими стали диатомовые водоросли (62%), что сохраняется и в современный период. Доля зелёных составила 19%, синезелёных — 11, а доля эвгленовых уменьшилась до 3%. Обилие микрофитобентоса еще более возросло, средняя биомасса (34,1 г/м<sup>2</sup>) была максимальной за весь исследуемый период.

**V этап.** На современном этапе видовое богатство несколько увеличилось по сравнению с предыдущими показателями (350 ВВТ), а флористический спектр практически не изменился: доля диатомовых составляет 67%, синезелёных — 16, зелёных — 14, эвгленовых — > 1%. Динофитовые, криптофитовые, золотистые и желтозелёные представлены единичными видами. Обилие микрофитобентоса значительно ниже, чем в период заполнения, средняя биомасса составляет 6,4 г/м<sup>2</sup>. Уровень количественного развития определяют преимущественно диатомовые, зелёные и синезелёные водоросли, в доминирующий комплекс с учётом встречаемости входит 11 видов. Характерная черта микрофитобентоса в современный период — формирование группы альгоценозов *Melosira varians* + виды родов *Fragilaria sensu lato*, количественные показатели которых периодически изменяются под влиянием внутрисуточных колебаний уровня воды.

Хорошо развитая пойма Днепра с многочисленными разнотипными водоёмами, которые создавали условия для высокого видового и таксономического богатства и разнообразия альгофлоры (в том числе микрофитобентоса), служила биофондом для русла реки. Сейчас она почти исчезла или трансформировалась в урбанизированный ландшафт. Таким образом, поэтапное сооружение водохранилищ и связанное с этим изменение гидрологического режима, а также другие причины являлись важными регулирующими факторами, под влиянием которых происходило приспособление и развитие микрофитобентоса.

\*\*

*Охарактеризовано сукцесію мікрофітобентосу верхньої частини Канівського водосховища за період від початку зарегулювання середнього Дніпра до теперішнього часу. Встановлено, що за період поступового зарегулювання середнього Дніпра до сучасних умов функціонування Канівського водосховища розвиток мікрофітобенто-*

су визначався представниками *Bacillariophyta*, *Chlorophyta*, *Cyanophyta* та *Euglenophyta*. Однак структура угруповання, його кількісні характеристики та видове багатство змінювались.

\*\*

*The succession of microphytobenthos in the upper section of the Kaniv reservoir over gradually increasing regulation of the middle Dnipro up to actual conditions has been characterized. It was estimated, that development of microphytobenthos over period of gradually increasing regulation of the middle section of the Dnieper River up to actual conditions of the Kaniv dam functioning was determined by Bacillariophyta, Chlorophyta, Cyanophyta and Euglenophyta. However microphytobenthos structure, quantitative parameters and species richness changed.*

\*\*

1. Владимирова К.С. Фитомикробентос верхнего течения Днепра // Гидробиологический режим Днепра в условиях зарегулированного стока. — Киев: Наук. думка, 1967. — С. 46—73.
2. Владимирова К.С. Фитомикробентос Днепра, его водохранилищ и Днепровско-Бугского лимана. — Киев: Наук. думка, 1978. — 232 с.
3. *Водоросли*: Справочник / Под общ. ред. С.П. Вассера. — Киев: Наук. думка, 1989. — 608 с.
4. *Методика изучения биогеоценозов внутренних водоёмов*. — М.: Наука, 1975. — 240 с.
5. Мошкова Н.О. Альгофлора дна закріпленої верхньої частини Середнього Дніпра // Ботан. журн. — 1952. — Т. 9, № 4. — С. 71—82.
6. Мошкова Н.А. Донная прибрежная альгофлора верхней части Среднего Днепра и ее хозяйственное значение: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Киев, 1953. — 15 с.
7. Мошкова Н.А. Донная прибрежная альгофлора верхней части Среднего Днепра и ее хозяйственное значение: Дис... канд. биол. наук. — Киев, 1953. — 210 с.
8. Одум Ю. Экология. — М.: Мир, 1986. — 210 с.
9. Оксуюк О.П., Тимченко В.М., Давыдов О.А. и др. Состояние экосистемы Киевского участка Каневского водохранилища и пути его регулирования — Киев: Ин-т гидробиологии НАН Украины, 1999. — 60 с.
10. Оксуюк О.П., Давыдов О.А., Дьяченко Т.Н. и др. Донная растительность речного участка Каневского водохранилища. — Киев: Ин-т гидробиологии НАН Украины, 2005. — 40 с.
11. Оксуюк О.П., Давыдов О.А., Карпезо Ю.И. Санитарно-гидробиологическая оценка состояния речной части Каневского водохранилища на основе структурных показателей альгоценозов микрофитобентоса // Гидробиол. журн. — 2012. — Т. 48, № 3. — С. 57—72.
12. *Разнообразие водорослей Украины* / Под. ред. С.П. Вассера, П.М. Царенко // Альгология. — 2000. — Т. 10, № 4. — С. 1—309.
13. Топачевский А.В., Масюк Н.П. Пресноводные водоросли Украинской ССР. — Киев: Вища шк., 1984. — 333 с.

14. *Травянюк В.С., Евдокимова Л.В.* Микробентометр МБ-ТЕ // Гидробиол. журн. — 1968. — Т. 4, № 1. — С. 94—96.
15. *Ярмошенко Л.П.* Формування мікрофітобентосу верхньої частини Канівського водосховища за умов антропогенного впливу: Автореф. дис. ... канд. біол. наук. — К., 2007.— 24 с.
16. *Ярмошенко Л.П., Гринь В. Г., Любченко Э.М.* Микрофитобентос Каневского водохранилища (Украина) в первые годы его существования и на современном этапе // Материалы IV Междунар. науч.-практ. конф. «Современные проблемы водохранилищ и их водосборов», 28—30 мая, г. Пермь. — Пермь, 2013. — С. 243—248.

Институт гидробиологии НАН Украины, Киев

Поступила 30.05.13