

ISSN 0868-854 (Print)

ISSN 2413-5984 (Online). *Algologia*. 2018, 28(3): 328–341

<https://doi.org/10.15407/alg28.03.328>

УДК 574.5(285.32)

БЕЛОУС Е.П., ИВАНОВА Н.А.

Институт гидробиологии НАН Украины,
просп. Героев Сталинграда, 12, Киев 04210, Украина
bilous_olena@ukr.net

ХАРАКТЕРИСТИКА ФИТОПЛАНКТОНА ВОДОХРАНИЛИЩА САСЫК (УКРАИНА)

Представлены результаты изучения планктонных водорослей водохранилища Сасык в летний период 2013–2014 гг. Водоем расположен на северо-западном побережье Черного моря недалеко от Килийской дельты Дуная. В этот период в нем отмечено 160 видов (163 ввт, учитывая те, что представляют номенклатурный тип вида), из 8 отделов, 13 классов, 27 порядков, 44 семейств и 92 родов. Основу таксономической структуры фитопланктона составляют представители отделов *Chlorophyta* (66 видов, 69 ввт) – 41%, *Bacillariophyta* (51 вид – 32%), *Cyanophyta* (26 видов – 16%) и *Euglenophyta* (6 видов – 4%). Менее разнообразно представлены *Charophyta* и *Dinophyta* – по 4 вида, или 2,5%, *Xanthophyta* – 2 вида, или 1%, *Chrysophyta* – 1 вид, или 1%. Ведущими родами были *Desmodesmus* (Chodat) An et al., *Navicula* Bory, *Scenedesmus* Meyen, *Monoraphidium* Komárek.-Legn., *Microcystis* Lemmerm., *Lagerheimia* Chodat, *Tetraedron* Kütz., *Amphora* ex Kütz., *Gomphonema* Ehrenb. и *Nitzschia* Hassall. Согласно результатам кластерного анализа, сходство видового богатства планктона на станциях наблюдений водохранилища составляло 68–84%. В период исследований доминировали синезеленые водоросли: *Aphanocapsa planctonica* (G.M. Sm.) Komárek et Anagn., *Anagnostidinema amphibium* (C. Agardh ex Gomont) Strunecký, Bohunická, J.R. Johansen et Komárek, *Merismopedia warmingiana* Lagerh., *M. tenuissima* Lemmerm. *Microcystis wesenbergii* (Komárek) Komárek, что свидетельствует о неудовлетворительном состоянии водоема.

К л ю ч е в ы е с л о в а : фитопланктон, таксономическая структура, пространственное распределение, водохранилище Сасык

Введение

Дефицит пресной воды – актуальнейшая проблема человечества, обострившаяся в связи с развитием промышленности, сельского хозяйства и ростом населения. Именно наличие достаточного количества воды всегда было приоритетом для процветания тех или иных территорий. Крайне важно оно и для Украины, тем более для ряда ее южных областей.

Особого внимания заслуживает водоем, расположенный на северо-западном побережье Черного моря недалеко от Килийской дельты Дуная, – уникальное водохранилище Сасык, которое является неудачным примером опреснения солоноватоводного лимана-озера. В 1980-х гг.

© Белоус Е.П., Иванова Н.А., 2018

оно было отделено от моря дамбой и соединено каналом с Дунаем для создания оросительной системы. Длина водохранилища Сасык с севера на юг составляет 35 км, ширина из-за грушевидной формы изменяется от 3 до 12 км, глубина 0,6–3,2 м (Лиманно-устьевые..., 1988). Водные массы водоема формируются за счет поступления высокоминерализованных вод рек Когильник и Сарата, пресной дунайской воды и гиперсоленых почвенных вод. Подача дунайской воды непостоянна и регулируется работой шлюзов в основании канала Дунай–Сасык. Для обеспечения водообмена также периодически функционирует шлюз-водосброс в юго-восточной части водохранилища (Иванова, 2015а). До появления дамбы водоем имел периодическую связь с морем, поэтому минерализация воды в нем достигала 16 ppt. После преобразования она должна была составлять менее 1 ppt, но даже в период исследований на некоторых станциях фиксировали 2,7 ppt. Именно из-за повышенной минерализации водохранилище было исключено из оросительной системы, а его вода оказалась непригодной для потребления.

Таким образом, в связи с возникшей проблемой нам предстояло определить видовой состав фитопланктона, интенсивность влияния изменившегося уровня минерализации воды на экосистему водохранилища и влияние пресной дунайской воды на состав фитопланктона водохранилища.

Материалы и методы

Пробы отбирали в летний период (август) 2013–2014 гг. при наличии и отсутствии подачи дунайской воды по каналу Дунай–Сасык. Шлюз-водосброс в море во время исследований был открыт.

Всего нами отобрано 17 станций наблюдений (рис. 1). Во время исследований в 2013 г. температура воды составляла 23–24,8 °С, а в 2014 г. – 24,0–27,6 °С (Иванова, 2015б). В эти годы на большей части водоема преобладала гомотермия, а распределение температур по акватории зависело от перемещения водных масс под воздействием ветра и работы гидротехнических сооружений. Средние показатели прозрачности для акватории в 2013 г. составили 0,59 м, а в 2014 г. – 0,44 м (Иванова, 2015а, 2016).

Пробы воды отбирали батометром на глубине до 0,5 м в 2–3-х повторностях, затем их фиксировали 4 %-ным раствором формальдегида и концентрировали методом седиментации (Арсан та ін., 2006).

Водоросли изучали методом прямого микроскопирования с применением световых микроскопов PrimoStar (Carl Zeiss, Германия) и PZO-MB30 (Польша).

Для идентификации видового состава водорослей использовали определители: *Визначник...* (1960, 1965, 1968, 1977, 1978, 1984а, б, 1986), *Süßwasserflora...* (1991, 1997а, б; 1998), *Diatoms...* (2000–2003, 2009), а также монографии *Флора...* (2003, 2005, 2009а, б), Асаул (1975), Царенко (1990). В работе применена таксономическая система водорослей,

принятая в монографиях *Algae...* (2006, 2009, 2011; 2014), а номенклатурные изменения – согласно AlgaeBase (Gurg, Gurg, 2018).

Таксономическую структуру фитопланктона анализировали с помощью методов сравнительной флористики (Шмидт, 1984). Ведущие таксоны выделяли по убыванию числа видов путем отсечения главных десяти таксонов (см. таблицу).

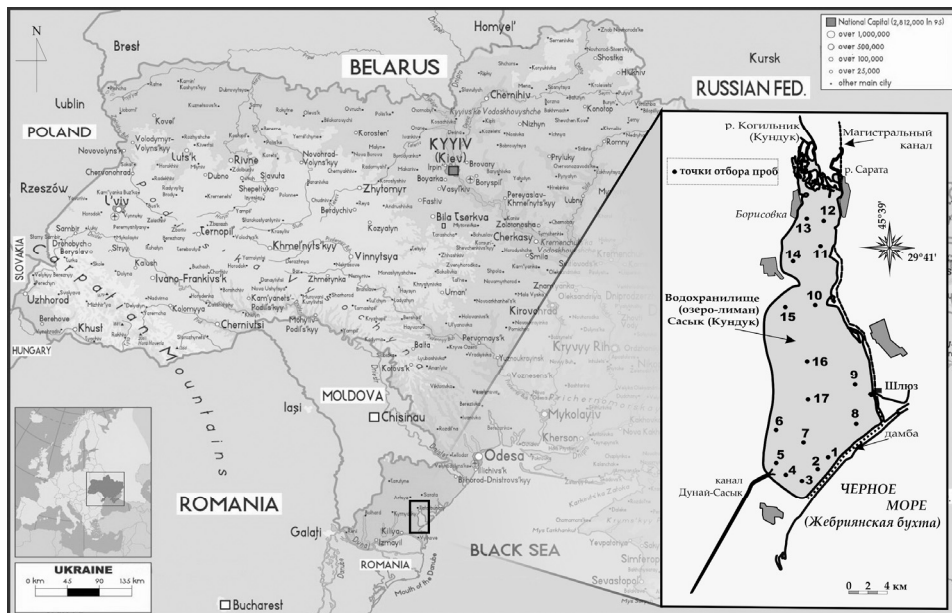


Рис. 1. Карта-схема станций отбора проб в водохранилище Сасык

Для определения таксономического сходства применяли индекс сходства Серенсена-Чекановского или Брея-Кертиса (Sorensen, 1948; Bray, Curtis, 1957). В программе PAST (Hammer et al., 2001) был проведен кластерный анализ методом невзвешенного парного среднего (UPGMA), в качестве меры сходства использовали индекс сходства Брея-Кертиса.

Результаты и обсуждение

Состав фитопланктона водохранилища в исследованный период был представлен 160 видами (163 ввт), учитывая те, которые составляют номенклатурный тип вида и относятся к 8 отделам, 13 классам, 27 порядкам, 44 семействам и 92 родам.

Основу таксономической структуры фитопланктона составляли представители отделов *Chlorophyta* (41% – 66 видов (69 ввт)), *Bacillariophyta* (32% – 51 вид), *Cyanophyta* (16% – 26 видов) и *Euglenophyta* (4% – 6 видов) (Bilous et al., 2016). Менее разнообразно были представлены отделы *Charophyta* и *Dinophyta* – по 4 вида или 2,5%, *Xanthophyta* – 2 вида или 1%, *Chrysophyta* – 1 вид или 1% (рис. 2).

Таксономический спектр фитопланктона водохранилища Сасык

Отдел	Количество				
	классов	порядков	семейств	родов	ВИДОВ (ВВТ) %
<i>Cyanophyta</i>	2	5	9	17	$\frac{26}{16}$
<i>Euglenophyta</i>	1	1	1	4	$\frac{6}{4}$
<i>Chrysophyta</i>	1	1	1	1	$\frac{1}{1}$
<i>Xanthophyta</i>	1	1	1	1	$\frac{2}{1}$
<i>Bacillariophyta</i>	3	11	18	29	$\frac{51}{32}$
<i>Dinophyta</i>	1	3	3	4	$\frac{4}{2,5}$
<i>Chlorophyta</i>	2	3	9	33	$\frac{66(69)}{41}$
<i>Charophyta</i>	2	2	2	3	$\frac{4}{2,5}$
Всего	13	27	44	92	$\frac{160(163)}{100}$

Среди зеленых водорослей наиболее богатым по видовому разнообразию оказался класс *Chlorophyceae* (76,8% общего количества *Chlorophyta*), который включал порядки *Sphaeropleales* (48 видов (51 ВВТ) и *Chlorococcales* (2 вида).

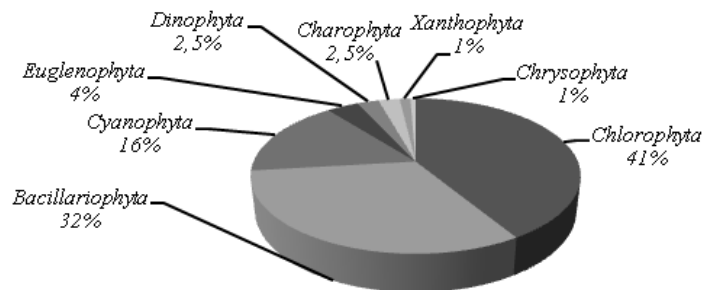


Рис. 2. Таксономический спектр фитопланктона водохранилища Сасык (летний период 2013–2014 гг.)

Среди представителей отдела *Bacillariophyta* наибольшее количество видов принадлежало классу *Bacillariophyceae* (92,2% общего количества диатомей), порядкам *Naviculales* (15 видов), *Achnanthes*, *Bacillariales*,

Cymbellales и *Fragilariales* (по 6 видов). Представители классов *Mediophyceae* и *Coscinodiscophyceae* составляли 5,9 и 1,9% соответственно.

Видовое богатство *Cyanophyta* формировали представители класса *Cyanophyceae* (88,5% общего количества синезеленых водорослей), порядков *Chroococcales* (15 видов), *Oscillatoriales* (6 видов), *Pseudoanabaenales* и *Synechococcales* (по 1 виду).

Обнаруженные *Euglenophyta* принадлежали классу *Euglenophyceae*, порядку *Euglenales*. Основу видового богатства харофитовых водорослей составлял класс *Zygnematomphyceae* (75%), порядок *Desmidiiales* (3 вида). В отдел *Dinophyta* входили виды, относящиеся к классу *Dinophyceae*, порядкам *Gymnodiniales* и *Peridinales* (по 2 вида).

Наибольший вклад в биоразнообразие планктонных водорослей водохранилища Сасык внесли классы *Chlorophyceae*, *Bacillariophyceae*, *Cyanophyceae*, *Trebouxiophyceae*, *Euglenophyceae*, *Hormogoniophyceae*, *Dinophyceae*, *Mediophyceae*, *Zygnematomphyceae* и *Xanthophyceae*. Они составляли более 98,1% общего количества видов (ввт), обнаруженных в планктонных пробах.

Среди наиболее представленных порядков следует отметить *Sphaeropleales*, *Chlorellales*, *Chroococcales*, *Naviculales*, *Achnanthes*, *Bacillariales*, *Cymbellales*, *Euglenales*, *Fragilariales* и *Oscillatoriales*, формировавших 81,6% видового богатства водорослей водохранилища. Среди семейств лидировали *Scenedesmaceae*, *Naviculaceae*, *Selenastraceae*, *Hydrodictiaceae*, *Oocystaceae*, *Microcystaceae*, *Chlorellaceae*, *Merismopediaceae*, *Fragilariaceae* и *Bacillariaceae*, что составляло 61,3% флоры планктона.

Ведущими родами были *Desmodesmus* (Chodat) An et al. (13 видов), *Navicula* Вору (10 видов), *Monoraphidium* Komárek.-Legn. (4 вида), *Microcystis* Lemmerm. (4 вида), *Lagerheimia* Chodat (4 вида), *Scenedesmus* Meyen (3 вида и 4 ввт), *Tetraedron* Kütz. (3 вида), *Amphora* Ehrenb. ex Kütz. (3 вида), *Gomphonema* Ehrenb. (3 вида) и *Nitzschia* Hassall (3 вида). По одному виду содержали 59 родов (64,1% родового состава фитопланктона исследованного водоема), а это 36,9% видового состава планктонных водорослей водохранилища.

Количественное распределение видового богатства фитопланктона по станциям водохранилища было относительно равномерным, изменяясь от 49 до 80 видов (рис. 3). Наиболее разнообразно (80 видов, 81 ввт) был представлен видовой состав водорослей на ст. 3. Температурными и оптическими показателями водные массы здесь не выделялись, но, возможно, благоприятными для развития планктона были другие условия. Так, этот мелководный и сильно заросший участок отличался спецификой перемещения водных масс в 2013 г. из-за воздействия северного ветра и сильного волнения на остальной акватории, а также усиления водообмена и поступления дунайской воды в 2014 г.

С помощью кластерного анализа и использования коэффициента сходства Брея-Кертиса показано сходство видового состава планктона на станциях 68–84% (рис. 4). Эти результаты также подтверждаются

равномерностью распределения фитопланктона по периметру водохранилища. Выявленные подобные участки могут помочь исследователям в изучении экогидрологических особенностей водохранилища и динамики его водных масс.

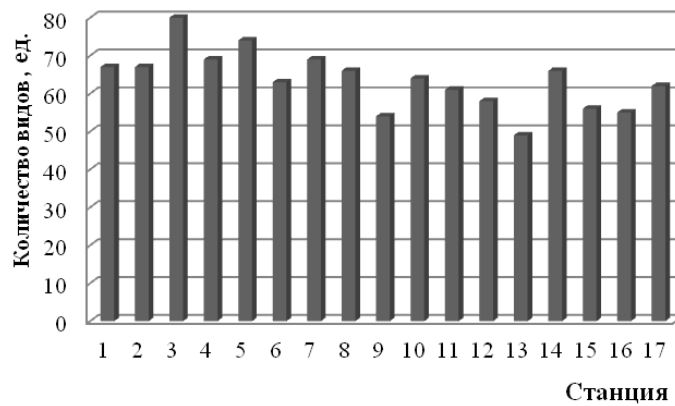


Рис. 3. Количественное распределение видов фитопланктона по станциям водохранилища Сасык (летний период 2013–2014 гг.)

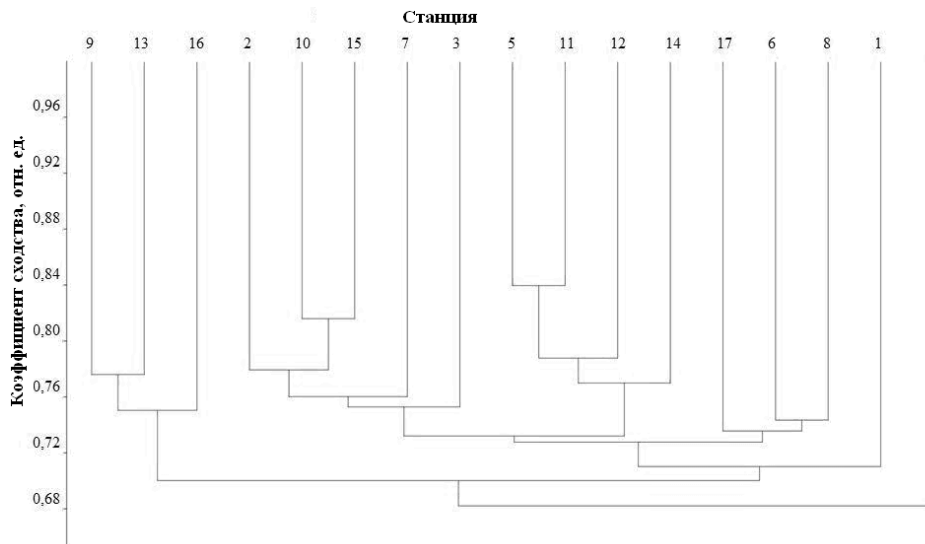


Рис. 4. Сходство видового состава планктона на станциях водохранилища Сасык

Для уточнения влияния процессов, происходящих внутри водоема, на распределение фитопланктона по станциям нами был построен график динамики изменения представленности отделов (рис. 5). Из рисунка видно изменение видового богатства на ст. 3 в результате увеличения количества диатомовых водорослей, вероятно, поступающих с речной водой Дуная (ст. 4, 5) и имеющих здесь более благоприятные условия для развития. Также видно увеличение зеленых водорослей, которые поступают в северный район водохранилища с водами рек

Когильник и Сараты, а в южный — с водами канала Дунай-Сасык. Увеличение количества синезеленых на мелководьях объясняется достаточно хорошим их прогреванием, а вот пик увеличения их в средней части водоема еще раз подтверждает влияние гидрологических факторов, а именно специфического характера циркуляций и перемешивания водных масс в результате воздействия ветра.

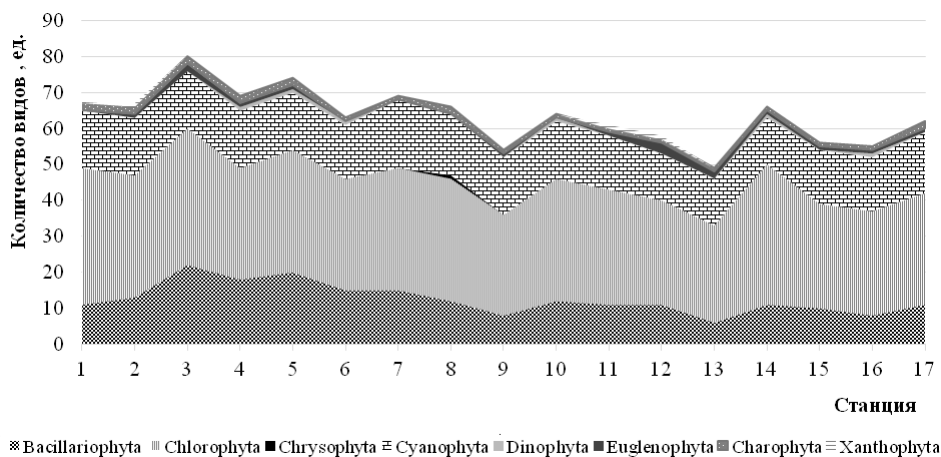


Рис. 5. Количественное распределение водорослей, обнаруженных в планктоне, по отделам на станциях водохранилища Сасык (обобщенные данные за летний период 2013–2014 гг.)

Проанализировано количественное распределение фитопланктона в исследованном водохранилище (рис. 6). В целом, в 2013 г. численность фитопланктона составляла от 14 955 (ст. 6) до 126 075 тыс. кл./дм³ (ст. 16), а в 2014 г. — от 80 810 тыс. кл./дм³ (ст. 13) до 360 645 тыс. кл./дм³ (ст. 8) (Белоус, Иванова, 2016).

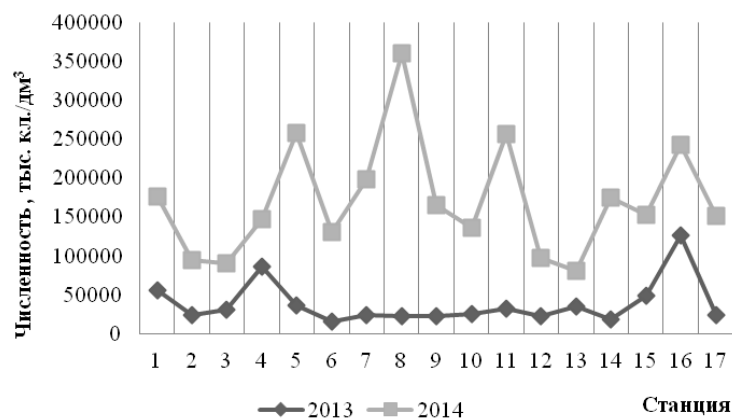


Рис. 6. Численность фитопланктона водохранилища Сасык (2013–2014 гг.)

Высокие значения численности водорослей в 2013 г. являются результатом усиленного развития представителей *Cyanophyta*. На ст. 16 среди доминантов следует отметить следующие виды: *Anagnostidinema amphibium* (C. Agardh ex Gomont) Strunecký, Bohunická, J.R. Johansen et Komárek (= *Oscillatoria amphibia* J. Agardh ex Gomont), *Merismopedia warmingiana* Lagerh. и *Microcystis wesenbergii* (Komárek) Komárek. В 2014 г. на ст. 8 наивысшая численность планктонных водорослей также была спровоцирована массовым развитием *Cyanophyta*, среди которых доминировали: *Aphanocapsa planctonica* (G.M. Sm.) Komárek et Anagn., *Anagnostidinema amphibium* и *Merismopedia tenuissima* Lemmerm.

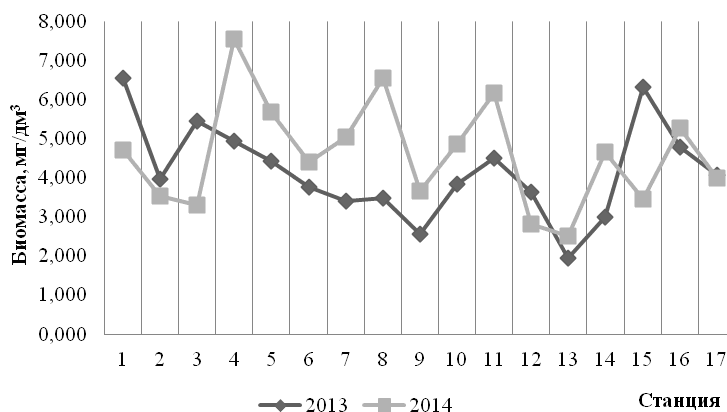


Рис. 7. Биомасса фитопланктона водохранилища Сасык (2013–2014 гг.)

В отличие от численности значительных колебаний биомассы за исследованный период не отмечено. В 2013 г. она составляла от 1,954 мг/дм³ (ст. 13) до 6,546 (ст. 1), а в 2014 г. — от 2,521 мг/дм³ (ст. 13) до 7,531 (ст. 4). В 2013 г. наибольшее количество биомассы формировали представители *Chlorophyta* и *Charophyta*: *Cosmarium bioculatum* Bréb. ex Ralfs и *Oocystis lacustris* Chodat, а в 2014 г. — лишь представители *Cyanophyta*: *Dolichospermum flosaquae* (Lyngb.) Wacklin, Hoffmann et Komárek (= *Anabaena flosaquae* Bréb.) и *Aphanizomenon flosaquae* (L.) Ralfs ex Bornet et Flahault (рис. 7).

В период исследований при одинаковой биомассе наблюдалось увеличение численности фитопланктона в 2014 г. по сравнению с 2013 г. Возможно, это связано с повышением температуры воздуха в 2014 г. и, как следствие, лучшим прогреванием водных масс. Среди видов-доминантов по численности преобладали синезеленые водоросли. За два летних периода исследований произошла незначительная смена комплекса доминирующих видов.

На количественное распределение фитопланктона в период исследований мог повлиять температурный режим водохранилища.

Полученные средние значения численности и биомассы фитопланктона водохранилища позволяют сделать вывод о том, что из года в год неравномерное распределение количественных показателей фитопланктона по акватории водоема свидетельствуют о влиянии гидрологических факторов (рис. 8).



Рис. 8. Средние значения численности и биомассы фитопланктона в водохранилище Сасык (2013–2014 гг.)

Выводы

В результате двухлетнего мониторинга водохранилища Сасык установлен видовой состав фитопланктона, а также его количественные показатели. Кластерный анализ сходства видового состава планктона на станциях водохранилища показал 68–84% сходства, что позволяет в дальнейшем уменьшить количество станций для мониторинга состояния водоема.

Доминирующий комплекс фитопланктона составляли типичные для пресноводных водоемов виды. Не исключена вероятность наличия солоноватоводных диатомей, которые могут находиться под толстым слоем ила на дне водохранилища, а также возможных источников поступления подземных вод, насыщенных хлоридами. Подтверждена значительная роль влияния постоянного поступления дунайской воды на состав планктонных водорослей.

Принятое ранее решение о разрушении дамбы и соединении водохранилища с морем из-за отсутствия финансирования постоянно откладывается. Поэтому вопрос будущего водоема остается открытым.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Президента Украины для молодых ученых (2013–2014).

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Арсан О.М., Давидов О.А., Дьяченко Т.М. та ін. *Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод*. За ред. В.Д. Романенка. Київ: Логос, 2006. 408 с.
- Асаул З.І. *Визначник евгленових водоростей Української РСР*. Київ: Наук. думка, 1975. 408 с.
- Білоус О.П., Іванова Н.О. Особливості розподілу кількісних показників фітопланктону водосховища Сасик. В кн.: *Матеріали науково-практичної конференції для молодих вчених* (Київ, 6–7 жовт. 2016 р.). Київ, 2016. С. 11–13.
- Іванова Н.О. Водобмін як фактор формування сучасних умов функціонування екосистеми водосховища Сасик. *Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту*. Сер. Біологія. Спец. вип. 2015а. 64(3–4): 274–277.
- Іванова Н.О. Термічний режим водосховища Сасик в сучасних умовах (за даними натурних спостережень 2013–2014 рр.). В кн.: *Матеріали науково-практичної конференції* (Київ, 2–3 квіт. 2015 р.). Київ, 2015б. С. 38–39.
- Іванова Н.О. Прозорість та колір води Сасика як абіотичні компоненти його екосистеми. *Гідрол., гідрохім. і гідроекол.* 2016. 40(1): 90–104.
- Коваленко О.В. Синьозелені водорості. Порядок *Chroococcales*. В кн.: *Флора водоростей України*. 2-е вид. Спец. ч., вип. 1. Київ: Арістей, 2009. Т. I. 387 с.
- Кондратьєва Н.В. Синьозелені водорості – *Synophyta*. Ч. 2. Клас Гормогонієві – *Horlogoniophyceae*. В кн.: *Визначник прісноводних водоростей Української РСР*. Вип. 1, ч. 2. Київ: Наук. думка, 1968. 524 с.
- Кондратьєва Н.В., Коваленко О.В., Приходькова Л.П. Синьозелені водорості – *Synophyta*. Ч. 1. Загальна характеристика синьозелених водоростей. Клас Хроококові – *Chroococcophyceae*. Клас Хамесифонові – *Chamaesiphonophyceae*. В кн.: *Визначник прісноводних водоростей Української РСР*. Київ: Наук. думка, 1984. 388 с.
- Лиманно-устьевые комплексы Причерноморья. Географические основы хозяйственного освоения*. Под ред. Г.И. Швец. Л.: Наука, 1988. 303 с.
- Матвієнко О.М. Золотисті водорості – *Chrysophyta*. В кн.: *Визначник прісноводних водоростей Української РСР*. Вип. 3, ч. 1. Київ: Наук. думка, 1965. 368 с.
- Матвієнко О.М., Литвиненко Р.М. Пірофітові водорості – *Pyrrophyta*. В кн.: *Визначник прісноводних водоростей Української РСР*. Вип. 3, ч. 2. Київ: Наук. думка, 1977. 387 с.
- Матвієнко О.М., Догадіна Т.В. Жовтозелені водорості – *Xanthophyta*. В кн.: *Визначник прісноводних водоростей Української РСР*. Вип. 10. Київ: Наук. думка, 1978. 512 с.
- Паламар-Мордвинцева Г.М. Кон'югати – *Conjugatophyceae*. Ч. 1. Мезотенієві – *Mesoteniales*, Гонатозигові – *Gonatozygales*, Десмідієві – *Desmidiiales*. В кн.: *Визначник прісноводних водоростей Української РСР*. Вип. 8, ч. 1. Київ: Наук. думка, 1984. 512 с.
- Паламар-Мордвинцева Г.М. Кон'югати – *Conjugatophyceae*. Ч. 2. Десмідієві – *Desmidiiales*. В кн.: *Визначник прісноводних водоростей Української РСР*. Вип. 8, ч. 2. Київ: Наук. думка, 1986. 320 с.
- Паламар-Мордвинцева Г.М. Десмидиєвые водоросли. Гонатозиговые. Пенієвые. Клостерієвые. Десмидієвые. В кн.: *Флора континентальних водоемов України*. Отв. ред. П.М. Царенко. Киев: Наук. думка, 2003. Вып. 1, ч. 1. 354 с.
- Паламар-Мордвинцева Г.М. Десмідієві водорості. Вип. 1, ч. 2. В кн.: *Флора водоростей континентальних водойм України*. Київ: Наук. думка, 2005. 573 с.

- Паламар-Мордвинцева Г.М., Петльований О.А. Мезотенієві. В кн.: *Флора водоростей України*. Київ, 2009. Т. 12. 157 с.
- Топачевський О.В., Оксіюк О.П. Діатомові водорості — *Bacillariophyta (Diatomeae)*. В кн.: *Визначник прісноводних водоростей Української РСР*. Київ: Вид-во АН УРСР, 1960. Вип. 11. 412 с.
- Царенко П.М. *Краткий определитель хлорококковых водорослей Украинской ССР*. Киев: Наук. думка, 1990. 208 с.
- Шмидт В.М. *Математические методы в ботанике*. Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1984. 228 с.
- Algae of Ukraine: diversity, nomenclature, taxonomy, ecology and geography*. Eds P.M. Tsarenko, S.P. Wasser, E. Nevo. Ruggell: A.R.G. Gantner Verlag K.-G., 2006. Vol. 1. 713 p.; 2009. Vol. 2. 511 p.; 2014. Vol. 4. 703 p.
- Bilus O.P., Barinova S.S., Ivanova N.O., Hulciaieva O.A. The use of phytoplankton as an indicator of internal hydrodynamics of a large seaside reservoir — case of the Sasyk Reservoir, Ukraine. *Ecohydrology & Hydrobiology*. 2016. 16: 160–174.
- Bray J.R., Curtis J.T. An ordination of upland forest communities of southern Wisconsin. *Ecol. Monogr.* 1957. 27: 325–349.
- Guiry M.D., Guiry G.M. *AlgaeBase*. World-wide electron. publ. Galway: Nat. Univ. Ireland, 2018. <http://www.algaebase.org>.
- Hammer O., Harper D.A.T., Ryan P.D. PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. *Paleontol. Electron.* 2001. 4(1): 9.
- Komárek J., Anagnostidis K. *Cyanoprokaryota*. Vol. 1. *Chroococcales*. In: *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. Bd 19/1. Jena, etc: Gustav Fischer Verlag, 1998. 548 S.
- Krammer K. The genus *Pinnularia*. In: *Diatoms of Europe*. Vol. 1. Ruggell: Gantner Verlag K.-G., 2000. 703 p.
- Krammer K. *Cymbella*. In: *Diatoms of Europe*. Vol. 3. Ruggell: Gantner Verlag K.-G., 2002. 584 p.
- Krammer K. *Cymbopleura, Delicata, Navicymbula, Gomphocymbellopsis, Afrocybella*. In: *Diatoms of Europe*. Vol. 4. Ruggell: Gantner Verlag K.-G., 2003. 530 S.
- Krammer K., Lange-Bertalot H. *Bacillariophyceae*. Vol. 3. *Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae*. In: *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. Bd 2/3. Stuttgart; Jena: Gustav Fischer Verlag, 1991. 807 S.
- Krammer K., Lange-Bertalot H. *Bacillariophyceae*. Vol. 1. *Naviculaceae*. In: *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. Bd 2/1. Jena, etc: Gustav Fischer, 1997a. 876 S.
- Krammer K., Lange-Bertalot H. *Bacillariophyceae*. Vol. 2. *Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae*. In: *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. Bd 2/1. Jena, etc: Gustav Fischer, 1997b. 611 S.
- Lange-Bertalot H. *Navicula sensu stricto*. In: *Diatoms of Europe*. Vol. 2. Ruggell: Gantner Verlag K.-G., 2001. 526 p.
- Levkov Z. *Amphora sensu lato*. In: *Diatoms of Europe*. Ruggell: Gantner Verlag K.-G., 2009. 916 p.
- Sorensen T.A. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content, and its application to analyses of the vegetation on Danish commons. *K. danske Vidensk. Selsk. Biol. Skr.* 1948. 5(4): 1–34.

Поступила 19 февраля 2018 г.
Подписал в печать П.М. Царенко

REFERENCES

- Algae of Ukraine: diversity, nomenclature, taxonomy, ecology and geography*. Eds P.M. Tsarenko, S.P. Wasser, E. Nevo. Ruggell: A.R.G. Gantner Verlag K.-G., 2006. Vol. 1. 713 p.; 2009. Vol. 2. 511 p.; 2014. Vol. 4. 703 p.
- Arsan O.M., Davydov O.A., Dyachenko T.M. *Methods of hydroecological surveys of surface waters*. Ed. V.D. Romanenko. Kyiv: Logos, 2006. 408 p. [Ukr.]
- Asaul Z.I. *Identification manual of Euglenophyta of the Ukrainian. Identification of euglenous hydrogens of the Ukrainian SSR*. Kyiv: Naukova Dumka Press, 1975. 408 p. [Ukr.]
- Bilous O.P., Barinova S.S., Ivanova N.O., Huliaieva O.A. *Ecohydrology and Hydrobiology*. 2016. 16: 160–174.
- Bilous O.P., Ivanova N.O. In: *Materials of scientific and practical conference for young scientists (Kyiv, Oct. 6–7, 2016)*. Kyiv, 2016. P. 11–13. [Ukr.]
- Bray J.R., Curtis J.T. *Ecol. Monographs*. 1957. 27: 325–349.
- Guiry M.D., Guiry G.M. *AlgaeBase*. Worldwide electronic publication. Galway: Nat. Univ. Ireland, 2018. <http://www.algaebase.org>
- Hammer O., Harper D.A.T., Ryan P.D. *Paleontologia Electronica*. 2001. 4(1): 9.
- Ivanova N.O. *Proceedings of Ternopil National Pedagog. Univ. Ser. Biol.* 2015a. 64(3–4): 274–277. [Ukr.]
- Ivanova N.O. In: *Materials of the scientific and practical conference (Kyiv, Apr. 2–3, 2015)*. Kyiv, 2015b. Pp. 38–39. [Ukr.]
- Ivanova N.O. *Hidrolohiya, hidrokhiymiya i hidroekolojiya*. 2016. 40(1): 90–104. [Ukr.]
- Komárek J., Anagnostidis K. *Cyanoprokaryota*. Vol. 1. *Chroococcales*. In: *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. Bd 19/1. Jena, etc.: Gustav Fischer Verlag, 1998. 548 S.
- Kondratyeva N.V., Kovalenko O.V., Prikhodkova L.P. *Blue-green algae – Cyanophyta. Pt 1. General characteristics of blue-green algae. Class Chroococcophyceae. Class Chamaesiphonophyceae*. In: *Identification manual of freshwater algae of the Ukrainian SSR*. Kyiv: Naukova Dumka Press, 1984. 388 p. [Ukr.]
- Kondratyeva N.V. *Cyanophyta. Class Hormogoniophyceae*. In: *Identification manual of freshwater algae of the Ukrainian SSR. Issue 1, pt 2*. Kyiv: Naukova Dumka Press, 1968. Issue 1, pt 2. 524 p. [Ukr.]
- Kovalenko O.V. *Blue-green algae. Chroococcales order*. In: *Flora of algae of Ukraine*. 2nd ed. Kyiv: Aristei, 2009. Vol. I. Issue 1. 387 p. [Ukr.]
- Krammer K. The genus *Pinnularia*. In: *Diatoms of Europe*. Vol. 1. Ruggell: Gantner Verlag K.-G., 2000. 703 p.
- Krammer K. *Cymbella*. In: *Diatoms of Europe*. Vol. 3. Ruggell: Gantner Verlag K.-G., 2002. 584 p.
- Krammer K. *Cymbopleura, Delicata, Navicymbula, Gomphocymbellopsis, Afrocybella*. In: *Diatoms of Europe*. Vol. 4. Ruggell: Gantner Verlag K.-G., 2003. 530 p.
- Krammer K., Lange-Bertalot H. *Bacillariophyceae*. Vol. 3. *Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae*. In: *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. Bd 2/3. Stuttgart; Jena: Gustav Fischer Verlag, 1991. 807 S.
- Krammer K., Lange-Bertalot H. *Bacillariophyceae*. Vol. 1. *Naviculaceae*. In: *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. Bd 2/1. Jena, etc.: Gustav Fischer, 1997a. 876 S.
- Krammer K., Lange-Bertalot H. *Bacillariophyceae*. Vol. 2. *Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae*. In: *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. Bd 2/1. Jena, etc.: Gustav Fischer, 1997b. 611 S.

- Lange-Bertalot H. *Navicula sensu stricto*. In: *Diatoms of Europe*. Vol. 2. Ruggell: Gantner Verlag K.-G., 2001. 526 p.
- Levkov Z. *Amphora sensu lato*. In: *Diatoms of Europe*. Ruggell: Gantner Verlag K.-G., 2009. 916 p.
- Liman-estuary complexes of the Black Sea region. Geographical basis of economic development*. Ed. G.I. Shwebs. Leningrad: Nauka, 1988. 303 p. [Rus.]
- Matvienko O.M. *Chrysophyta*. In: *Identification manual of freshwater algae of the Ukrainian SSR*. Kyiv: Naukova Dumka Press, 1965. Issue 3, pt 1. 368 p. [Ukr.]
- Matvienko O.M., Litvinenko R.M. *Pyrrophyta*. In: *Identification manual of freshwater algae of the Ukrainian SSR*. Kyiv: Naukova Dumka Press, 1977. Issue 3, pt 2. 387 p. [Ukr.]
- Matvienko O.M., Dogadina T.V. *Xanthophyta*. In: *Identification manual of freshwater algae of the Ukrainian SSR*. Kyiv: Naukova Dumka Press, 1978. Issue 10. 512 p. [Ukr.]
- Palamar-Mordvintseva G.M. *Conjugatophyceae. Mesoteniaceae, Gonatozygales, Desmidiaceae*. In: *Identification manual of freshwater algae of the Ukrainian SSR*. Kyiv: Naukova Dumka Press, 1984. Issue 8, pt 1. 512 p. [Ukr.]
- Palamar-Mordvintseva G.M. *Conjugatophyceae. Desmidiaceae*. In: *Identification manual of freshwater algae of the Ukrainian SSR*. Kyiv: Naukova Dumka Press, 1986. Issue 8, pt 2. 320 p. [Ukr.]
- Palamar-Mordvintseva G.M. *Desmidiaceae. Gonatozygaceae, Peniaceae, Closteriaceae, Desmidiaceae*. In: *Flora of continental reservoirs of Ukraine*. Ed. P.M. Tsarenko. Kiev: Naukova Dumka Press, 2003. Issue 1, pt 1. 354 p. [Rus.]
- Palamar-Mordvintseva G.M. *Desmidiaceae*. In: *Flora of algae of continental reservoirs of Ukraine*. Kyiv: Naukova Dumka Press, 2005. Issue 1, pt 2. 573 p. [Ukr.]
- Palamar-Mordvintseva G.M., Petlovany O.A. *Mesoteniaceae*. In: *Flora of algae of Ukraine*. Kyiv, 2009. Vol. 12. 157 p. [Ukr.]
- Schmidt V.M. *Mathematical methods in botany*. Leningrad: Leningrad. Univ., 1984. 228 p. [Rus.]
- Sorensen T.A. *Kondel. Danske Vidensk. Selsk. Biol. Skr.* 1948. 5(4): 1–34.
- Topachevsky O.V., Oksiyuk O.P. *Bacillariophyta (Diatomeae)*. In: *Identification manual of freshwater algae of the Ukrainian SSR*. Kyiv: AN URSS Publ., 1960. Issue 11. 412 p. [Ukr.]
- Tsarenko P.M. *Short determinant of chlorococcal algae of the Ukrainian SSR*. Kiev: Naukova Dumka Press, 1990. 208 p. [Rus.]

ISSN 0868-854 (Print)

ISSN 2413-5984 (Online). *Algologia*. 2018, 28(3): 328–341

<https://doi.org/10.15407/alg28.03.328>

Bilous O.P., Ivanova N.O.

Institute of Hydrobiology of NAS of Ukraine,
12 Geroev Stalingrada Av., Kiev 04210, Ukraine

PHYTOPLANKTON CHARACTERISTICS IN THE SASYK RESERVOIR, UKRAINE

The results of phytoplankton investigation in the Sasyk Reservoir in the summer of 2013–2014 are presented. For this period, 160 species (163 infraspecific taxa including nomenclature species type) from 8 divisions, 13 classes, 27 orders, 44 families, and 92 genera were revealed.

The core of the phytoplankton taxonomical structure comprised representatives of the following divisions *Chlorophyta* (66 species, 69 infraspecific taxa) – 41%, *Bacillariophyta* (51 species – 32%), *Cyanophyta* (26 species – 16%), and *Euglenophyta* (6 species – 4%). Divisions *Charophyta* and *Dinophyta* containing 4 species, or 2.5% each, *Xanthophyta* – 2 species, or 1%, *Chrysophyta* – 1 species, or 1%, were less diverse. Leading genera were *Desmodesmus* (Chodat) An et al., *Navicula* Bory, *Scenedesmus* Meyen, *Monoraphidium* Komárek.-Legn., *Microcystis* Lemmerm., *Lagerheimia* Chodat, *Tetraedron* Kütz., *Amphora* ex Kütz., *Gomphonema* Ehrenb. and *Nitzschia* Hassall. According to the cluster analysis results, the similarity of phytoplankton species composition on the sampling sites made 68–84%. During the investigation, registered dominant blue-green algae: *Aphanocapsa planctonica* (G.M. Sm.) Komárek et Anagn., *Anagnostidinium amphibium* (C. Agardh ex Gomont) Strunický, Bohunická, J.R. Johansen et Komárek, *Merismopedia warmingiana* Lagerh., *M. tenuissima* Lemmerm. *Microcystis wesenbergii* (Komárek) Komárek, illustrating the unsatisfactory state of the water body.

Key words: phytoplankton, taxonomic structure, spatial distribution, Sasyk Reservoir