

УДК 581.526.325 (282.247.318)

Е. П. Белоус, Т. Ф. Шевченко, П. Д. Клоченко

**СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА КОЛИЧЕСТВЕННЫХ
ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАЗВИТИЯ ФИТОПЛАНКТОНА НА
ВЕРХНЕМ УЧАСТКЕ РЕКИ ЮЖНЫЙ БУГ**

Изучена сезонная динамика видового богатства, численности, биомассы и комплекса доминирующих видов фитопланктона на верхнем участке р. Южный Буг в районе г. Хмельницкого. Отмечено несколько пиков развития водорослей на протяжении года. Максимум видового богатства, вызванный резким увеличением количества видов зеленых водорослей, а также пик численности, обусловленный развитием синезеленых, зарегистрированы в июле. Пики биомассы фитопланктона за счет интенсивного развития диатомовых и динофитовых водорослей наблюдали в июне и сентябре.

Ключевые слова: фитопланктон, численность, биомасса, сезонная динамика, видовое богатство, доминирующие виды, р. Южный Буг.

Общеизвестно, что видовой состав и количественные показатели развития фитопланктона, так же как и условия окружающей среды, существенно изменяются во времени. Сезонная динамика развития планктонных водорослей в природных водоемах определяется, в первую очередь, годовым циклом температуры [13, 18, 20, 21]. Наряду с этим важное значение имеет также свет [17], трофический статус водоемов [4, 9], количество биогенных элементов и их соотношение [6], потребление водорослей беспозвоночными [16], гидрологические условия [15] и другие факторы.

Исследованию сезонной динамики развития планктонных водорослей посвящен целый ряд работ. В частности, периодичность развития фитопланктона изучали в водохранилищах Волжского [4, 10, 11] и Днепровского каскадов [6], в озерах [9] и реках [3, 6, 7]. Для р. Южный Буг до начала наших исследований [1] эти данные отсутствовали.

Цель работы состояла в изучении сезонной динамики видового богатства, численности, биомассы и комплекса доминирующих видов планктонных водорослей на верхнем участке р. Южный Буг.

Материал и методика исследований. Сезонную динамику фитопланктона верхнего участка р. Южный Буг изучали в 2010 г. в пределах г. Хмельницкого (44-й км от истока). Пробы объемом 0,5 дм³ отбирали с помощью батометра Рутнера ежемесячно. Параллельно измеряли температуру воды. Ото-

© Е. П. Белоус, Т. Ф. Шевченко, П. Д. Клоченко, 2014

бранный материал исследовали в живом и фиксированном состоянии. Идентификацию видов и подсчет клеток водорослей проводили с использованием светового микроскопа PZO (Польша) в камере Нажотта объемом 0,02 см³. Биомассу водорослей устанавливали счетно-объемным методом [5, 8]. К числу доминантов относили виды, вклад которых в общую численность и биомассу фитопланктона составлял > 10%. Латинские названия и объем таксонов водорослей приведены в соответствии с классификационной системой [12, 14, 22].

Результаты исследований и их обсуждение

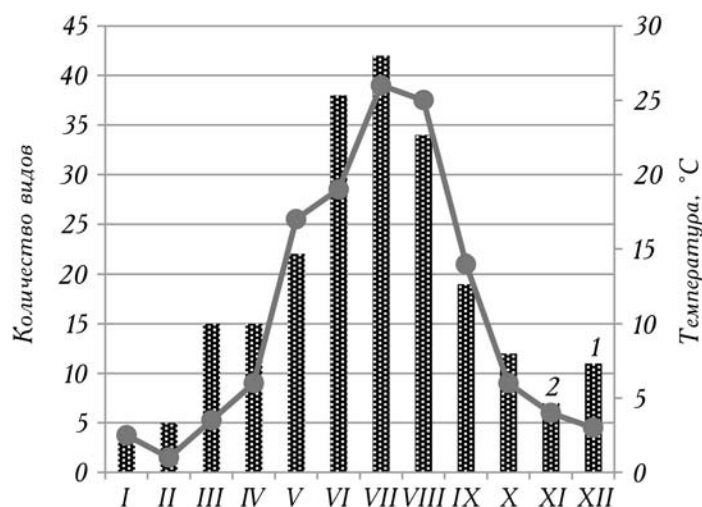
Всего за период исследований в планктоне верхнего участка р. Южный Буг в районе г. Хмельницкого обнаружен 91 вид водорослей, представленный 98 внутривидовыми таксонами, из 8 отделов, 12 классов, 22 порядков, 30 семейств и 58 родов. Основу видового богатства фитопланктона составляли Chlorophyta (41 вид, или 45,1% общего количества найденных видов), Bacillariophyta (20, 22,0%) и Euglenophyta (11, 12,3%). Цианопрокариота представлены восемью видами (8,8%), Dinophyta и Chrysophyta включали по четыре вида (4,4%), Streptophyta — два (2,2%) и Xanthophyta — один вид (1,1%).

Наибольшее количество видов содержали классы Chlorophyceae (32), Bacillariophyceae (14), Euglenophyceae (11) и Trebouxiophyceae (9). Среди порядков преобладали Sphaeropleales (14 видов), Euglenales (11) и Chlorellales (8), среди семейств — Scenedesmaceae (20), Euglenaceae (11), Hydrodictyaceae (5) и Selenastraceae (5), а среди родов — *Desmodesmus* (Chodat.) An, Friedl et E. Hegew. (9), *Phacus* Dujard. (4), а также *Euglena* Ehrenb., *Trachelomonas* Ehrenb., *Pseudokephyrion* Pasch. и *Monoraphidium* Komárk.-Legn., представленные тремя видами каждый.

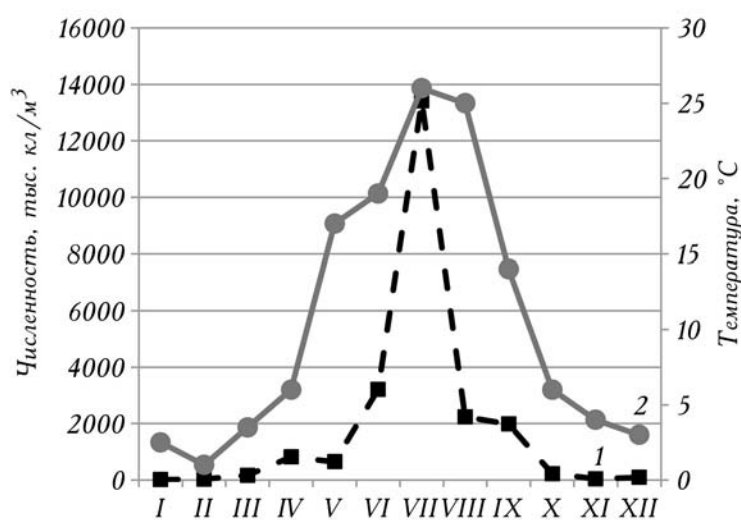
Во все сезоны обнаружены *Aulacoseira granulata* (Ehrenb.) Simonsen, *Trachelomonas volvocina* Ehrenb., *Trachelomonas volvocinopsis* Svirenko, *Monoraphidium arcuatum* (Korschikov) Hindák и *Monoraphidium griffithii* (Berk.) Komárk.-Legn.

Наименьшее количество видов планктонных водорослей (15) и минимальные средние за сезон значения их численности (47 тыс. кл/дм³) и биомассы (0,070 мг/дм³) зарегистрированы в *зимний период*. В разные месяцы в течение зимы количество видов фитопланктона колебалось от 3 до 11, численность — от 15 до 95 тыс. кл/дм³, а биомасса — от 0,012 до 0,173 мг/дм³ (рис. 1—3). При этом минимальное количество видов и наиболее низкие количественные показатели отмечены в январе, а максимальные — в декабре. Зимой фитопланктон был представлен в основном диатомовыми, золотистыми и эвгленофитовыми и только в декабре — кроме того, зелеными и динофитовыми водорослями. На протяжении всего зимнего периода в состав доминирующего комплекса входили *Cyclostephanos dubius* (Fricke) Round и *Pseudokephyrion cylindricum* (Lackey) Bourg. Другие виды доминировали лишь в отдельные месяцы (таблица).

Весной количество видов планктонных водорослей возросло до 33 (35 внутривидовых таксонов), их средняя за сезон численность увеличилась на

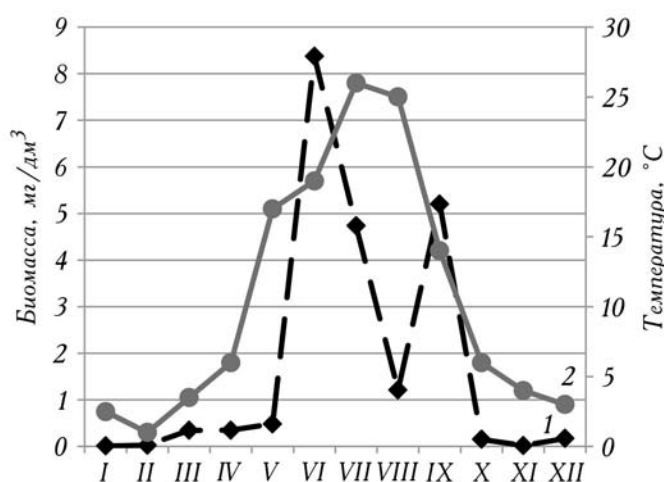


1. Динамика общего количества видов фитопланктона (1) и температура воды (2) р. Южный Буг.



2. Динамика общей численности фитопланктона (1) и температура воды (2) р. Южный Буг.

порядок и составила 542 тыс. кл/дм³, а биомасса — 0,394 мг/дм³. В марте и апреле найдено по 15 видов водорослей, а в мае — 22. Численность планктонных водорослей изменялась от 164 тыс. кл/дм³ (в марте) до 815 тыс. кл/дм³ (в апреле), а биомасса — от 0,347 мг/дм³ (в марте) до 0,485 мг/дм³ (в мае) (см. рис. 1—3). В апреле помимо диатомовых, зеленых, эвгленофитовых, золотистых и динофитовых в толще воды обнаружены синезеленые водоросли, вегетация которых продолжалась до сентября. В разные месяцы состав доминирующего комплекса заметно различался. В марте доминировали диатомовые, эвгленофитовые и зеленые, а с апреля, кроме того, сине-



3. Динамика общей биомассы фитопланктона (1) и температура воды (2) р. Южный Буг.

зеленые и динофитовые водоросли (см. таблицу). Обращает на себя внимание тот факт, что в апреле и мае в состав доминирующего комплекса входили водоросли — возбудители «цветения» воды — *Aphanizomenon flos-aquae* (L.) Ralfs ex Bornet et Flahault и *Microcystis aeruginosa* (Kütz.) Kütz.

Наибольшее количество видов планктонных водорослей — 76 (82 внутривидовых таксона), а также

пика их численности и биомассы наблюдали в летний период. Средняя за сезон численность возросла до 6290 тыс. кл/дм³, а биомасса — до 4,773 мг/дм³. Максимальное в году количество видов планктонных водорослей (42) обнаружено в июле (см. рис. 1), при этом более половины найденных видов (23) относились к отделу Chlorophyta (рис. 4). В июне отмечено 38 видов водорослей, а в августе — 34.

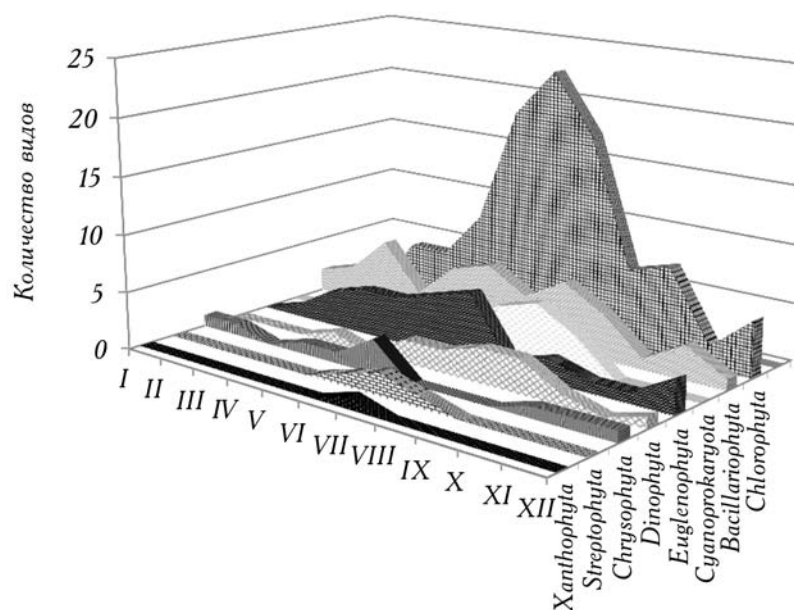
В июне зарегистрирован пик биомассы (8,374 мг/дм³) за счет развития диатомовых водорослей (84,9%) (см. рис. 3 и 5). Численность фитопланктона в этом месяце составляла 3213 тыс. кл/дм³. Преобладали Bacillariophyta (57,3% общей численности) и Chlorophyta (31,2%). В состав доминантов входили *Aulacoseira granulata* и *Melosira varians* C. Agardh.

В июле отмечен пик численности фитопланктона (13 416 тыс. кл/дм³), обусловленный развитием синезеленых водорослей (83,2%) (см. рис. 2 и 6). Доминировали *Aphanizomenon elenkinii* Kisselev, *Aphanizomenon flos-aquae* и *Dolichospermum flos-aquae* (Lyngb.) Wacklin, Hoffmann et Komarek (= *Anabaena flos-aquae* Bréb.) — водоросли — возбудители «цветения» воды. В этот период вклад Chlorophyta в общую численность фитопланктона составлял 14,3%, на долю других отделов приходилось лишь 2,5%. Биомасса снизилась до 4,734 мг/дм³, ее распределение по отделам было более равномерным. Вклад Dinophyta в общую биомассу составлял 53,3%, Cyanoprokaryota — 18,7%, Euglenophyta — 11,7%, а Chlorophyta — 9,8%. Доминировал *Ceratium hirundinella* (O. Müll.) Bergh. На долю водорослей из других отделов приходилось 6,5%.

В августе общая численность фитопланктона (2240 тыс. кл/дм³) была на порядок ниже, чем в июле (см. рис. 2). Ведущую роль по-прежнему играли Cyanoprokaryota (55%) и Chlorophyta (39,1%). Доминировал *Microcystis firma*

Водоросли, доминирующие в фитопланктоне р. Южный Буг

Таксоны	Зима	Весна	Лето	Осень
Цианопрокaryota				
<i>Microcystis aeruginosa</i> (Kütz.) Kütz.		+		
<i>Microcystis firma</i> (Bréb. et Lenorm.) Schmidle			+	
<i>Dolichospermum flos-aquae</i> (Lyngb.) Wacklin, Hoffmann et Komárek			+	
<i>Aphanizomenon flos-aquae</i> (L.) Ralfs ex Bornet et Flahault		+	+	
<i>Aphanizomenon elenkinii</i> Kisselev			+	
<i>Oscillatoria amphibia</i> J. Agardh ex Gomont		+		
Euglenophyta				
<i>Euglena oblonga</i> Schmitz		+		
<i>Trachelomonas nigra</i> Swir.	+	+		
<i>Trachelomonas volvocina</i> Ehrenb. var. <i>volvocina</i>	+			+
<i>Trachelomonas volvocina</i> var. <i>punctata</i> Playfair		+		+
Chrysophyta				
<i>Pseudokephyrion cylindricum</i> (Lackey) Bourr.	+			+
Bacillariophyta				
<i>Melosira varians</i> C. Agardh		+	+	
<i>Aulacoseira granulata</i> (Ehrenb.) Simonsen	+		+	+
<i>Stephanodiscus hantzschii</i> Grunow	+			+
<i>Cyclostephanos dubius</i> (Fricke) Round	+			
<i>Ulnaria ulna</i> (Nitzsch) Compere		+		
<i>Diatoma mesodon</i> (Ehrenb.) Kütz.	+			
Dinophyta				
<i>Gymnodinium paradoxum</i> A.J. Schill		+		
<i>Ceratium hirundinella</i> (O. Müll.) Bergh			+	+
<i>Peridiniopsis polonicum</i> (Wołosz.) Bourr.				+
<i>Peridinium aciculiferum</i> Lemmerm.	+		+	
Chlorophyta				
<i>Micractinium pusillum</i> Fresen.	+			
<i>Koliella longiseta</i> (Vischer) Hindák	+			
<i>Coelastrum astroideum</i> De Not.			+	
<i>Crucigenia tetrapedia</i> (Kirchn.) West et G.S. West				+
<i>Tetrastrum triangulare</i> (Chodat) Komárek		+		+

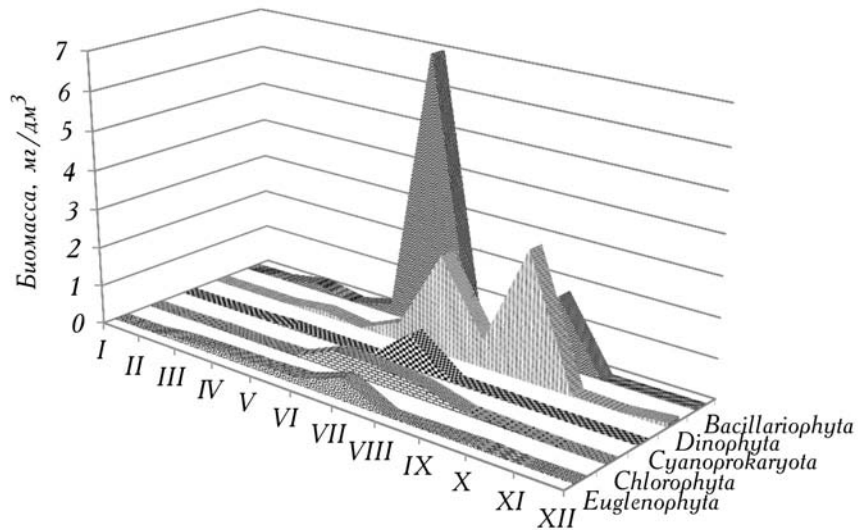


4. Динамика видового богатства фитопланктона р. Южный Буг.

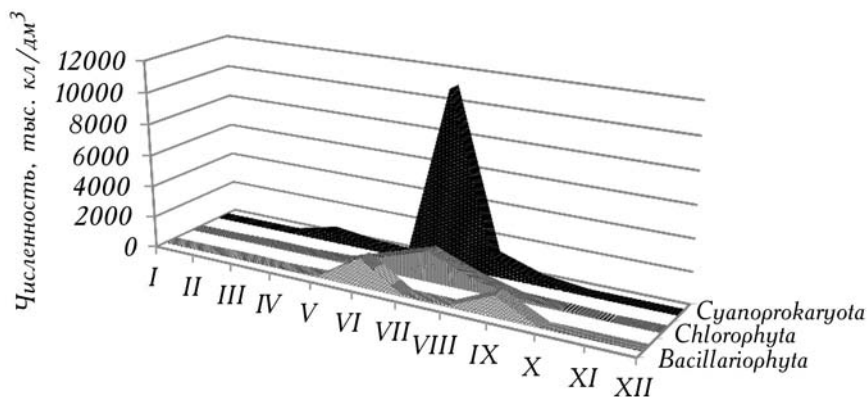
(Bréb. et Lenorm.) Schmidle. Биомасса также снизилась и составляла $1,212 \text{ мг/дм}^3$, преобладали Dinophyta (58,9%) и Chlorophyta (30,0%). Доминировали *Ceratium hirundinella*, *Peridinium aciculiferum* Lemmerm. и *Coelastrum astroideum* De Not.

Осенью количество видов планктонных водорослей снизилось до 29 (31 внутривидового таксона), их средняя за сезон численность — до 749 тыс. кл/дм³, а биомасса — до $1,791 \text{ мг/дм}^3$. В то же время в сентябре отмечен второй пик биомассы ($5,202 \text{ тыс. кл/дм}^3$), обусловленный развитием динофитовых (63,2% общей биомассы) и диатомовых (34,4%) водорослей (см. рис. 3, 5). Доминировали *Ceratium hirundinella* и *Aulacoseira granulata*. По численности преобладали Bacillariophyta (68,2%) (см. рис. 6). С сентября по ноябрь количество видов уменьшилось с 19 до 7, численность — с 1984 до 40 тыс. кл/дм³, а биомасса — с $5,202$ до $0,020 \text{ мг/дм}^3$ (см. рис. 1—3). С октября в составе доминирующего комплекса вновь появился *Pseudokephyrion cylindricum* (см. таблицу). В то же время в осенний период (с сентября) в составе фитопланктона не найдены представители Streptophyta, Xanthophyta, а с октября — и Cyanoprokaryota.

Таким образом, с января по май (при температуре воды $1\text{—}17^\circ\text{C}$) и с октября по декабрь (при $3\text{—}6^\circ\text{C}$) интенсивность развития фитопланктона р. Южный Буг была низкой. Общая численность изменялась от 15 до 815 тыс. кл/дм³ (в среднем составляя 226 тыс. кл/дм³), а биомасса — от $0,012$ до $0,485 \text{ мг/дм}^3$ (в среднем $0,174 \text{ мг/дм}^3$). В июне — сентябре (при температуре воды $14\text{—}26^\circ\text{C}$) количественные показатели были значительно выше — численность изменялась от 1984 до 13 416 тыс. кл/дм³ (в среднем 5213 тыс.



5. Динамика биомассы ведущих отделов фитопланктона р. Южный Буг.



6. Динамика численности ведущих отделов фитопланктона р. Южный Буг.

кл/дм³), а биомасса — от 1,212 до 8,374 мг/дм³ (в среднем 4,881 мг/дм³). Следовательно, летом и ранней осенью средняя численность и биомасса фитопланктона были на порядок выше, чем в другое время года.

Максимальное в течение года количество видов планктонных водорослей (42) обнаружено в июле при температуре воды 26°C вследствие резкого увеличения (почти в десять раз) видового богатства Chlorophyta. При этом количество видов других отделов на протяжении года варьировало в очень узких пределах (от 1 до 6) (см. рис. 4).

Диатомовые водоросли вегетировали на протяжении всего года. Пик количественных показателей их развития отмечен в июне при температуре воды 19°C. Эвгленофитовые водоросли найдены во все месяцы, кроме января, а зеленые — во все месяцы, кроме января и февраля. Синезеленые водоросли встречались преимущественно в теплое время года, а стрептофитовые и желтозеленые — только летом. Пик численности и биомассы Euglenophyta, Chlorophyta, Cyanoprokaryota, Streptophyta и Xanthophyta отмечен в июле при температуре воды 26°C. Динофитовые водоросли найдены в апреле, июне — октябре и декабре. Максимальные значения их численности и биомассы зарегистрированы в сентябре при температуре воды 14°C. Золотистые водоросли, наоборот, обнаружены преимущественно в холодное время года. Пик количественных показателей их развития отмечен в октябре при температуре воды 6°C. Полученные результаты согласуются с литературными данными. В частности установлено [13], что летние виды, особенно нитчатые синезеленые водоросли, встречаются в более узком температурном диапазоне, а максимум их развития приходится на самый теплый период. Зимние виды обнаружены в более широком температурном диапазоне, чем летние. Их достаточно высокое обилие регистрируется в течение более длительного периода времени.

С января по март (при температуре воды 1,0—3,5°C) и с октября по декабрь (при 3—6°C) основу численности фитопланктона составляли диатомовые, золотистые и зеленые водоросли, а с апреля по сентябрь (при 6—26°C) — синезеленые, диатомовые и зеленые.

На протяжении года основу биомассы фитопланктона чаще всего формировали диатомовые, динофитовые и эвгленофитовые водоросли. В июле (при 26°C), кроме вышперечисленных отделов, существенный вклад в общую биомассу вносили синезеленые, а в августе (при 25°C) — зеленые водоросли.

В течение года фитопланктон был полидоминантным. Диатомовые, зеленые и динофитовые водоросли доминировали во все сезоны, эвгленофитовые — зимой, весной и осенью, а золотистые — зимой и осенью (то есть преимущественно в холодное время года). Синезеленые водоросли, наоборот, преобладали в теплое время года (весной и летом) (см. таблицу). Доминирование синезеленых водорослей в летний период определяется, в первую очередь, влиянием температуры на их рост. Установлено, что многие из них имеют высокий температурный оптимум [19]. В то же время температурный оптимум для развития Chrysophyta находится в диапазоне 10—15°C [2]. Состав доминирующего комплекса видов фитопланктона различался не только в разные сезоны, но и в разные месяцы.

Заключение

Сезонная динамика развития фитопланктона р. Южный Буг в районе г. Хмельницкого характеризовалась наличием нескольких пиков. Подъем видового богатства, зарегистрированный в июле, был вызван резким увеличением (почти в 10 раз) количества видов зеленых водорослей.

Пик численности фитопланктона, обусловленный развитием синезеленых водорослей (83,2%), также отмечен в июле. В это время ее значения были на три порядка выше, чем в поздне-осенний и зимний периоды. В число доминантов входили *Aphanizomenon elenkinii*, *Aphanizomenon flos-aquae* и *Dolichospermum flos-aquae*.

В сезонной динамике биомассы фитопланктона отмечено два пика. Первый из них, обусловленный вегетацией диатомовых водорослей (84,9%), зарегистрирован в июне. Доминировали *Aulacoseira granulata* и *Melosira varians*. Второй пик, вызванный развитием динофитовых (63,2%) и диатомовых (34,4%) водорослей, отмечен в сентябре. В число доминантов входили *Ceratium hirundinella* и *Aulacoseira granulata*. В июне и сентябре значения биомассы были, как правило, на два порядка выше, чем в поздне-осенний и зимний периоды.

Подъем количественных показателей развития водорослей, относящихся к разным отделам, не всегда совпадал с пиками общей численности и биомассы фитопланктона.

В течение года фитопланктон был полидоминантным. Состав доминирующего комплекса различался не только в разные сезоны, но и в разные месяцы.

Полученные данные свидетельствуют о том, что фитопланктон р. Южный Буг в районе г. Хмельницкого динамичен и отличается довольно высоким разнообразием. В составе доминирующего комплекса обнаружены виды — возбудители «цветения» воды. В то же время в период исследований это явление не наблюдали (максимальная биомасса синезеленых водорослей не превышала 1,0 мг/дм³).

**

Досліджено сезонну динаміку видового багатства, чисельності, біомаси та комплексу домінуючих видів планктонних водоростей на верхній ділянці р. Південний Буг у районі м. Хмельницького. Виявлено декілька піків розвитку водоростей протягом року. Підйом видового багатства фітопланктону, зумовлений різким збільшенням кількості видів зелених водоростей, а також пік його чисельності, спричинений розвитком синьозелених водоростей, зареєстровані у липні. Піки біомаси за рахунок розвитку діатомових і динофітових водоростей спостерігали у червні і вересні.

**

Seasonal dynamics of plankton algae species number, their numbers and biomass, and also of the complex of dominant species, were studied in the upper section of the Southern Bug River located within the territory of the town of Khmelnytskyi. Several peaks of algae development were revealed during the period of investigations. The highest number of phytoplankton species caused by a sharp increase in the number of species of green algae was registered in July. The maximum numbers of phytoplankton conditioned by the development of blue-green algae were observed also in July. Seasonal dynamics of phytoplankton biomass were characterized by the presence of two peaks. The first peak conditioned by the development of diatoms was registered in June, whereas the second peak caused by intensive development of Dinophyta and Bacillariophyta — in September.

**

1. Білоус О.П., Клоченко П.Д., Царенко П.М. та ін. Сезонна динаміка фітопланктону р. Південний Буг в районі міста Вінниці // Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Сер. Біологія. — 2010. — № 2 (43). — С. 26—29.
2. Волошко Л.Н. Хризифитовые (Chrysophyceae, Synurophyceae) водоемов Севера России: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. — СПб, 2012. — 43 с.
3. Гидробиологический режим Днестра и его водоемов / Отв. ред. Л. П. Брагинский. — Киев: Наук. думка, 1992. — 356 с.
4. Корнева Л.Г. Формирование фитопланктона водоемов бассейна Волги под влиянием природных и антропогенных факторов: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. — Санкт-Петербург, 2009. — 47 с.
5. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / Відп. ред. В. Д. Романенко. — К.: ЛОГОС, 2006. — 408 с.
6. Приймаченко А.Д. Фитопланктон и первичная продукция Днепра и днепровских водохранилищ. — Киев: Наук. думка, 1981. — 277 с.
7. Серега Т.М. Фітопланктон Десни як показник стану річкової екосистеми: Автореф. дис. ... канд. біол. наук. — К., 2008. — 23 с.
8. Топачевский А.В., Масюк Н.П. Пресноводные водоросли Украинской ССР. — Киев: Вища шк., 1984. — 333 с.
9. Трифонова И.С. Сезонная и основная сукцессия озерного фитопланктона // Гидробиол. журн. — 1986. — Т. 22, № 3. — С. 21—28.
10. Халиуллина Л.Ю., Яковлев В.А., Халиуллин И.И. Сезонная и межгодовая динамика фитопланктона в связи с уровнем режимом Куйбышевского водохранилища // Вод. ресурсы. — 2009. — Т. 36, № 4. — С. 481—487.
11. Экология фитопланктона Куйбышевского водохранилища. — Л.: Наука, 1989. — 304 с.
12. Algae of Ukraine: diversity, nomenclature, taxonomy, ecology and geography. Vol. 1. Cyanoprokaryota, Euglenophyta, Chrysophyta, Xanthophyta, Raphidophyta, Dinophyta, Cryptophyta, Glaucocystophyta and Rhodophyta / Ed. by P.M. Tsarenko, S.P. Wasser & E. Nevo. — Ruggell: Gantner Verlag, 2006. — 713 p.; — Vol. 2. Bacillariophyta. — 2009. — 413 p. — Vol. 3. Chlorophyta. — 2011. — 513 p.
13. Grover J.P., Chrzanowski T.H. Seasonal dynamics of phytoplankton in two warm temperate reservoirs: association of taxonomic composition with temperature // J. Plank. Res. — 2006. — Vol. 28, N 1. — P. 1—17.
14. Katovsk J., Hauer T., Komárek J., Skcelov O. The list of cyanobacterial species of the Czech Republic to the end of 2009 // Fottea. — 2010. — Vol. 10, N 2. — P. 245—249.
15. Komárkova J., Komárek O., Hejzlar J. Evaluation of the long-term monitoring of phytoplankton assemblages in a canyon shaped reservoir using multivariate statistical methods // Hydrobiologia. — 2003. — Vol. 504. — P. 143—157.
16. Lamper W., Fleckner W., Rai H. et al. Phytoplankton control by grazing zooplankton: a study on the spring clear-water phase // Limnol. Oceanogr. — 1986. — Vol. 31. — P. 478—490.
17. Nicklish A., Shatwell T., Köhler J. Analysis and modeling of the interactive effects of temperature and light on phytoplankton growth and relevance for

- the spring bloom // J. Plankton Research. — 2008. — Vol. 30, N 1. — P. 75—91.
18. Reynolds C.S. The ecology of freshwater phytoplankton. — Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1984. — 384 p.
 19. Roberts R.D., Zohary T. Temperature effects on photosynthetic capacity, respiration, and growth rates of bloom-forming Cyanobacteria // N. Z. J. Mar. Fresh. Res. — 1987. — Vol. 21. — P. 391—399.
 20. Sommer U., Gliwicz Z.M., Lampert W. et al. The PEG-model of seasonal succession of planktonic events in fresh waters // Arch. Hydrobiol. — 1986. — Vol. 106. — P. 433—471.
 21. Tian C., Pei H., Hu W., Xie J. Phytoplankton variation and its relationship with the environmental factors in Nansi Lake, China // Environ. Monit. Assess. — 2013. — Vol. 185, N 1. — P. 295—310.
 22. Wacklin P., Hoffmann, L., Komárek, J. Nomenclatural validation of the genetically revised cyanobacterial genus *Dolichospermum* (Ralfs ex Bornet et Flahault) comb. nova // Fottea. — 2009. — Vol. 9, N 1. — P. 59—64.

Институт гидробиологии НАН Украины, Киев

Поступила 16.05.13