

ISSN 0868-854 (Print)

ISSN 2413-5984 (Online). *Algologia*. 2019, 29(2): 217–232

<https://doi.org/10.15407/alg29.02.217>

ОЛЬШТЫНСКАЯ А.П., НАСЕДКИН Е.И., ИВАНОВА А.Н.

Институт геологических наук НАН Украины,
ул. Олеся Гончара, 55-б, Киев 01601, Украина
ol-lesia@ukr.net

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ *BACILLARIOPHYTA* ИЗ ВОДНОЙ ВЗВЕСИ РЕКИ ДНЕПР (УКРАИНА)

Представлены результаты изучения абиотической и биотической составляющих взвешенного в воде вещества из образцов, отобранных седиментационными ловушками в акватории р. Днепр в районе г. Запорожья. В исследованной взвеси кроме минеральной составляющей обнаружены целые панцири, створки и многочисленные обломки кремнистых скелетов диатомовых водорослей. Определен видовой состав *Bacillariophyta* во взвешенном веществе. В изученных пробах выявлено 42 вида диатомовых водорослей, относящихся к 24 родам. Ряд таксонов не идентифицирован до вида в связи с плохой сохранностью и раздробленностью панцирей. Прослежены сезонные вариации содержания створок диатомей в общей массе взвеси. Проанализировано изменение численности и таксономического разнообразия диатомей по сезонам с февраля по декабрь 2016 г. Высказаны предположения о причинах колебаний таксономического состава кремнистых микроводорослей во взвешенном веществе, связи этих колебаний с сезонными факторами, интенсивностью седиментационных потоков, гидродинамикой акватории и экологическими предпочтениями микрофлоры. Проведенные наблюдения за количественными и качественными изменениями диатомовых комплексов акватории р. Днепр помогут оценить динамику и последствия антропогенного влияния на экологическое состояние окружающей среды прибрежных территорий. Дальнейшие системные наблюдения и создание на их основе многолетнего ряда данных о соотношении экологических групп диатомовых водорослей позволят получить информацию об их тренде, годовых и сезонных изменениях гидрологических показателей водной среды и характере осадконакопления. Исследование образцов проводили с помощью растрового электронного микроскопа.

Ключевые слова: *Bacillariophyta*, акватория Днепра, взвешенное вещество, мониторинг, Украина

Введение

Институтом геологических наук НАН Украины с 2015 г. проводится мониторинг седиментационных потоков в водной и атмосферной среде. За более чем годовой период непрерывных наблюдений за составом вертикальных потоков речной взвеси в акватории Днепра в районе г. Запорожья (рис. 1) были отобраны образцы, анализ которых позволяет определить особенности распределения различных компонентов оседающего вещества, в т. ч. остатков кремнескелетных микроводо-

рослей, а также зависимость численности и разнообразия диатомовых комплексов от ряда природных факторов.



Рис. 1. Карта района исследований речной взвеси в акватории Днепра

В результате мониторинговых исследований получена ценная информация о природных закономерностях распределения диатомовых водорослей на исследованном участке, установлена их связь с фенологическими циклами, сезонными изменениями гидрологического и гидрохимического состояния акватории. Создана база данных, позволяющая оценить факторы, влияющие на распределение планктонных и бентосных микроорганизмов в акватории. Это сведения о ветровой активности в районе исследований, интенсивности осаднения взвеси, об изменениях размеров частиц вещества в различные периоды времени, его минеральном и химическом составе.

Цель данного исследования – изучение видового состава диатомовых водорослей, содержащихся во взвешенном веществе в акватории Днепра в районе г. Запорожья, и анализ их количественного распределения в различные сезоны года.

Материалы и методы

Для изучения пространственно-временного распределения осадочного вещества в речной воде были использованы седиментационные ловушки (рис. 2). Практика периодических режимных наблюдений в реках показала целесообразность применения легких, компактных и надежных вариантов седиментационных ловушек при исследовании осадков (Наседкін та ін., 2013). Они позволяют определять интенсивность перемещения, состав вертикальных седиментационных потоков, качественные и количественные характеристики речной взвеси, темпы накопления осадков, степень влияния параметров водной среды,

антропогенного воздействия и сезонности на фаунистические и флористические комплексы.



Рис. 2. Подъем седиментационных стаканов с осевшей взвесью

Для отбора проб использовали седиментационные стаканы, изготовленные из ПВХ труб диаметром 100 мм, высотой 400 мм. Открытая часть вертикально расположенных ловушек находилась в 0,5 м ото дна при общей глубине 1,7 м на участке исследований. Согласно методике полевых работ, материал в ловушке накапливался в течение месяца, пробы отбирали регулярно один раз в месяц. Изъятное вещество высушивали и готовили для дальнейших лабораторных исследований.

Диатомовые водоросли вместе с высушенным веществом взвеси (без специальной предварительной обработки и очистки створок) изучали с помощью электронного микроскопа JEOL 6490LV. Определяли также минералогический и гранулометрический состав седиментационного вещества, содержание в нем микроэлементов. Проводили общий и точечный химический анализ отдельных компонентов проб. Обобщены данные по исследованию 15 образцов, отобранных на протяжении года и трех месяцев (середина сентября 2015 г. по середину декабря 2016 г.).

Результаты и обсуждение

Интерес к изучению *Vacillariophyta* предопределен их ответной реакцией на изменения гидрологических и гидрохимических показателей воды. Это приоритетная группа биоиндикационных организмов, с помощью которой можно проводить комплексную оценку качества воды, определять степень и тенденции изменения ее качественных характеристик (Лилицкая, 2016, 2018). Диатомовые водоросли быстро реагируют на изменения условий среды, поэтому являются ценным тест-материалом для экологических и геоэкологических исследований, а их короткий жизненный цикл позволяет достаточно быстро отслеживать действие токсикантов на ассоциацию микроводорослей (Барина, 2006).

Среди наиболее информативных методов изучения сезонного распределения диатомовых сообществ в толще воды и их связи с природными условиями является организация и проведение постоянного системного мониторинга. Особенно важны такие исследования в районах больших урбанизированных или промышленных центров, где существуют проблемы негативного влияния хозяйственной деятельности на состояние альгофлоры.

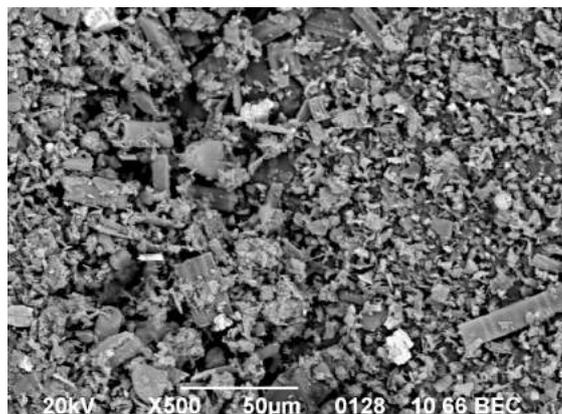
Системные исследования фитопланктона, в т. ч. *Bacillariophyta* бассейна р. Днепр, проводятся с прошлого столетия (Топачевський, Оксіюк, 1960; Владимирова, 1967; Приймаченко, 1967; Тарашук, 2008; Algae..., 2014; и др.). Изменение гидрологического режима реки в связи с созданием каскада водохранилищ, последующее интенсивное антропогенное и техногенное воздействие, влияние урбанизированных прибрежных территорий, химическое загрязнение воды, а также климатические колебания привели к существенным изменениям структуры и видового разнообразия фитопланктона в целом, его численности и биомассы (Щербак и др., 1992; Клоченко, 1996, 2009; Щербак, 2000; Щербак и др., 2006; Щербак, Майстрова, 2001; и др.).

Большое внимание уделяется видовому составу и количественным оценкам *Bacillariophyta* на разных участках бассейна, отслеживаются сезонные изменения их численности и биомассы. Интерес представляют работы по изучению сезонных изменений содержания растворенной и взвешенной форм кремния в воде и их взаимосвязи с развитием *Bacillariophyta*, анализу распределения кремния среди абиотической и биотической составляющих взвеси исследуемого водоема (Жежеря и др., 2014).

Проведенные нами мониторинговые наблюдения в 2015–2016 гг. на участке акватории Днепра в районе причала Государственного учреждения «Научный гидрофизический центр НАН Украины» показали, что вместе с минеральной компонентой в пробах осевшей в ловушках взвеси присутствует большое количество створок диатомовых водорослей. Их поступление в седиментационные цилиндры определяется в основном естественным оседанием из толщи воды отмерших планктонных створок и процессом гидродинамического взмучивания поверхностного слоя донных осадков вместе с бентосом и эпифитами и его вторичного осаждения. При этом прослеживается ряд особенностей распределения диатомей в отобранных образцах взвеси в зависимости от внешних условий, сезонов года и закономерностей вегетации водорослей.

В частности, установлено, что в отдельные периоды наблюдений во взвеси наблюдается значительное видовое разнообразие *Bacillariophyta* (рис. 3), в пробе присутствуют как целые створки кремнистого фитопланктона, так и детрит. В образце взвешенного вещества, отобранного в марте–апреле 2016 г., доминировал кремнезем органического происхождения.

Всего в изученных образцах определено 43 вида *Bacillariophyta* из 25 родов. Многие раздробленные створки диатомей не были идентифицированы в связи с их плохой сохранностью.



Элемент	Вес, %	Атомный вес, %	Содержание в оксиде, %	Формула
Al	2,11	1,63	3,98	Al ₂ O ₃
Si	39,82	29,52	85,19	SiO ₂
Ca	2,49	29,52	3,49	CaO
Fe	5,14	1,92	7,35	Fe ₂ O ₃
O	50,44	65,64		

Рис. 3. Речная взвесь со створками и обломками диатомовых (фото СЭМ) и общий химический анализ вещества (таблица)

Пока мы не можем судить в целом о таксономическом составе диатомовой ассоциации, а также представить точные количественные оценки и соотношение различных видов. Результаты анализа исследуемых образцов свидетельствуют о том, что среди *Bacillariophyta* преобладают бентосные виды, планктон менее разнообразен, но, как правило, имеет хорошую сохранность. По числу створок основу комплекса, выявленного во взвеси диатомей, составляют виды родов *Aulacoseira* Thwaites (более 35 створок хорошей сохранности), *Amphora* Ehrenb. (около 30 створок), *Diatoma* Boy (20 створок), *Cocconeis* Ehrenb. (22 створки) и *Nitzschia* Hassall (преимущественно *Nitzschia dissipata* (Kütz.) Rabenh. – 25 створок). В меньшем количестве присутствуют представители родов *Actinocyclus* Ehrenb. (4 экз.), *Stephanodiscus* Ehrenb. (3 экз.), *Navicula* Boy (10 экз.) и *Staurosira* Ehrenb. (5 экз.). Ниже представлен видовой состав изученных диатомей с относительной частотой встречаемости их створок в различные сезоны года (табл. 1).

Состав *Bacillariophyta*, их распределение по месяцам и относительная частота встречаемости

Вид	Время отбора и встречаемость
<i>Планктонные виды</i>	
<i>Actinocyclus</i> sp.	Июль–август 2016 г., единично Август–сентябрь 2015 г., единично
<i>Aulacoseira granulata</i> (Ehrenb.) Simonsen	Август–сентябрь 2015 г., единично Март–апрель 2016 г., массово Май–июнь 2016 г., единично Июль–август 2016 г., единично
<i>Cyclotella</i> cf. <i>atomus</i> Hust.	Июль–август 2016 г., единично
<i>Ellerbeckia arenaria</i> var. <i>teres</i> (Brun) R.M.Crawford	Август–сентябрь 2015 г., единично
<i>Melosira varians</i> C.Agardh	Август–сентябрь 2015 г., редко
<i>Stephanodiscus minutulus</i> (Kütz.) Cleve et Möller	Август–сентябрь 2015 г., единично
<i>Stephanodiscus parvus</i> Stroemer et Håk.	Сентябрь–октябрь 2015 г., единично
<i>Thalassiosira</i> sp.	Март–апрель 2016 г., единично
<i>Бентос и эпифиты</i>	
<i>Amphora inariensis</i> Krammer	Сентябрь–октябрь 2015 г., единично Январь–февраль 2016 г., единично Апрель–май 2016 г., единично Май–июнь 2016 г., единично Сентябрь–октябрь 2016 г., единично
<i>Amphora</i> cf. <i>manifesta</i> Stepanek et Kociolek	Сентябрь–октябрь 2015 г., единично
<i>Amphora ovalis</i> (Kütz.) Kütz.	Март–апрель 2016 г., редко Июль–август 2016 г., единично
<i>Amphora</i> sp. cf. <i>ovalis</i> Kütz.	Сентябрь–октябрь 2015 г., единично Апрель–май 2016 г., редко Май–июнь 2016 г., единично Июнь–июль 2016 г., единично Октябрь–ноябрь 2016 г., единично
<i>Amphora pediculus</i> (Kütz.) Grunow	Январь–февраль 2016 г., единично Март–апрель 2016 г., редко Апрель–май 2016 г., единично
<i>Amphora</i> sp.	Январь–февраль 2016 г., часто Май–июнь 2016 г., единично
<i>Aneumastus tusculus</i> (Ehrenb.) D.G.Mann et Stickle	Август–сентябрь 2015 г., единично
<i>Cocconeis disculus</i> (Schum.) Cl.	Январь–февраль 2016 г., единично Август–сентябрь 2015 г., единично Июль–август 2016 г., единично Сентябрь–октябрь 2016 г., единично

<i>Cocconeis</i> ex gr. <i>neothumensis</i> Krammer	Июнь–июль 2016 г., единично
<i>Cocconeis pediculus</i> Ehrenb.	Август–сентябрь 2015 г., единично Сентябрь–октябрь 2015 г., единично Март–апрель 2016 г., единично Апрель–май 2016 г., единично Сентябрь–октябрь 2016 г., единично Октябрь–ноябрь 2016 г., редко
<i>Cocconeis placentula</i> Ehrenb.	Август–сентябрь 2015 г., единично Январь–февраль 2016 г., единично Февраль–март 2016 г., единично Март–апрель 2016 г., единично Май–июнь 2016 г., единично Июнь–июль 2016 г., единично Октябрь–ноябрь 2016 г., нередко
<i>Cymbella lanceolata</i> (C.Agardh) Kirchner	Август–сентябрь 2015 г., единично
<i>Cymbella</i> sp.	Август–сентябрь 2015 г., единично Июль–август 2016 г., единично
<i>Diatoma vulgare</i> Bory	Январь–февраль 2016 г., в массе Февраль–март 2016 г., нередко Март–апрель 2016 г., редко Апрель–май 2016 г., единично Декабрь 2016 г., единично
<i>Encyonema</i> sp.	Август–сентябрь 2015 г., редко
<i>Fragilariforma</i> ex gr. <i>constrica</i> (Ehrenb.) D.M.Williams et Round	Февраль–март 2016 г., редко Ноябрь–декабрь 2016 г., единично
<i>Gomphonema</i> ex gr. <i>laticollum</i> E.Reichard	Август–сентябрь 2015 г., единично Февраль–март 2016 г., единично
<i>Navicula</i> cf. <i>radiosa</i> Kütz.	Январь–февраль 2016 г., редко Февраль–март 2016 г., единично Март–апрель 2016 г., нередко Апрель–май 2016 г., редко Ноябрь–декабрь 2016 г., единично
<i>Navicula lanceolata</i> Ehrenb.	Март–апрель 2016 г., единично Апрель–май 2016 г., редко
<i>Navicula tripunctata</i> (O.Müll.) Bory	Апрель–май 2016 г., единично
<i>Navicula cincta</i> (Ehrenb.) Ralfs	Май–июнь 2016 г., единично
<i>Nitzschia</i> ex gr. <i>angustata</i> (W.Smith) Grunow	Январь–февраль 2016 г., единично
<i>Nitzschia dissipata</i> (Kütz.) Rabenh.	Август–сентябрь 2015 г., в массе Октябрь–ноябрь 2015 г., нередко Январь–февраль 2016 г., редко
<i>Nitzschia</i> sp.	Январь–февраль 2016 г., редко Апрель–май 2016 г., единично Май–июнь 2016 г., единично

<i>Peronia fibula</i> (Bréb. ex Kütz.) Ross	Сентябрь–октябрь 2015 г., редко
<i>Pseudostaurosira parasitica</i> (W.Smith) E.Morales	Февраль–март 2016 г., единично
<i>Pseudostaurosira brevistriata</i> (Grunow) D.M.Williams & Round	Январь–февраль 2016 г., редко Март–апрель 2016 г., единично
<i>Rhoicosphenia abbreviata</i> (C.Agardh) Lange-Bert.	Февраль–март 2016 г., единично
<i>Staurosira construens</i> var. <i>binodis</i> (Ehrenb.) P.B.Hamilton	Май–июнь 2016 г., единично Август–сентябрь 2016 г., единично
<i>Staurosira venter</i> (Ehrenb.) Cleve et J.D.Möller	Январь–февраль 2016 г., единично Май–июнь 2016 г., единично
<i>Ulnaria ulna</i> (Nitzsch) P.Compère	Октябрь–ноябрь 2015 г., единично
<i>Peronia fibula</i> (Bréb. ex Kütz.) Ross	Октябрь–ноябрь 2015 г., единично
Споры диатомовых <i>Acanthoceras</i> и <i>Urosolenia</i>	Август–сентябрь 2015 г., единично Октябрь–ноябрь 2015 г., единично

Наблюдается явное преобладание донных форм над планктонными не только по видовому разнообразию (на долю планктона приходится всего 8 форм), но и по общему количеству учтенных створок. Среди планктонных родов по частоте встречаемости следует выделить *Aulacoseira*, отмечены *Actinocyclus*, *Stephanodiscus*, *Cyclotella*, *Melosira*, *Ellerbeckia*, *Thalassiosira*, среди бентосных – *Nitzschia dissipata*, *Diatoma vulgare* и *Amphora ovalis*.

В изученных пробах наилучшую сохранность створок и наибольшее видовое разнообразие имели диатомеи из образца, отобранного за период март–апрель 2016 г. Здесь в массовом количестве просматривались целые клетки и цепочки *Aulacoseira granulata*, а также виды *Diatoma vulgare*, *A. ovalis*, *Navicula* cf. *radiosa*, встречались *Thalassiosira*, что характеризует период вегетации этих таксонов. В пробах, взятых в январе–феврале 2016 г., по численности преобладала *Diatoma vulgare*. В образце, собранном за период июль–август 2016 г., присутствовало достаточно много створок планктонных видов *A. granulata* и *Actinocyclus* sp.

Среди бентосных видов преобладали створки *A. ovalis*. В пробах августа–сентября в массовом количестве встречались створки *Nitzschia dissipata*. В образце, отобранном в мае–июне 2016 г., численность диатомей была самой низкой. Образцы зимних сезонов отличались плохой сохранностью створок диатомей (рис. 4).

Анализ распределения двух основных групп *Bacillariophyta* – планктона и бентоса по сезонам проводили с учетом условий обитания и периодов вегетации, влияния гидродинамической активности и гидрологического режима на исследуемом участке Днепра, распределения в водной толще взвешенного вещества. Рассматривался видовой состав каждой группы, количество особей, частота встречаемости каждого вида (см. табл. 1) и временной интервал периода исследований.

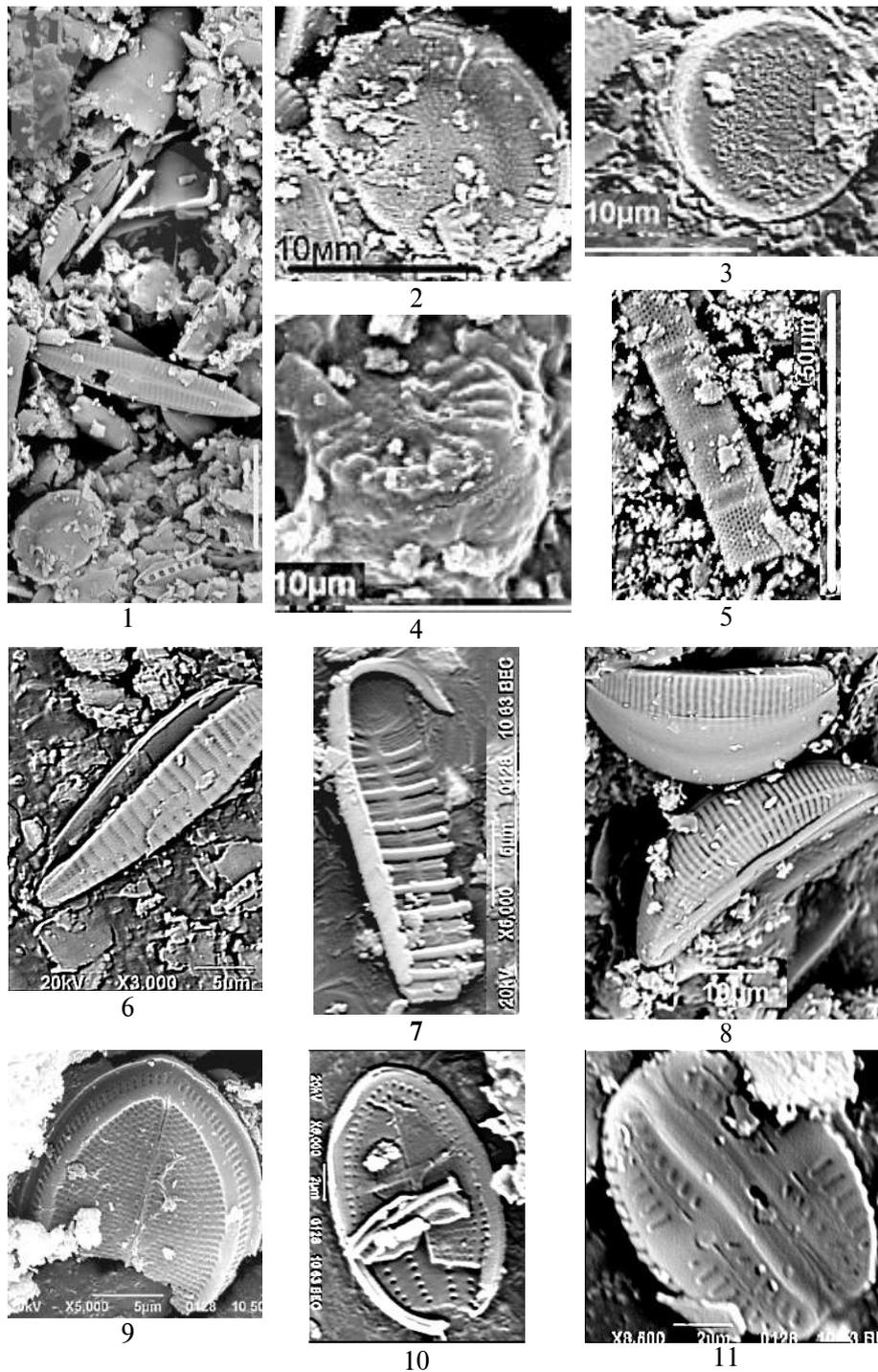


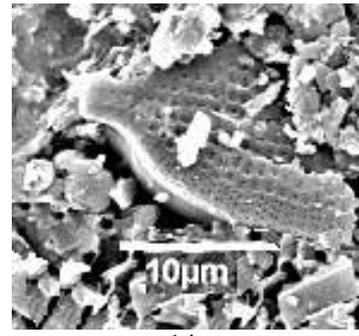
Рис. 4. 1 – створки диатомей в массе взвешенного вещества; 2 – *Actinocyclus* sp. (внутренняя поверхность створки); 3 – *Melosira varians*; 4 – *Cyclotella* cf. *atomus*; 5 – *Aulacoseira granulata*; 6 – *Rhoicosphenia abbreviata*; 7 – *Diatoma vulgare* (внутренняя поверхность створки); 8 – *Amphora* sp.; 9 – *Cocconeis placentula*; 10 – *Cocconeis placentula* (внутренняя поверхность створки); 11 – *Amphora pediculus*;



12



13



14



15



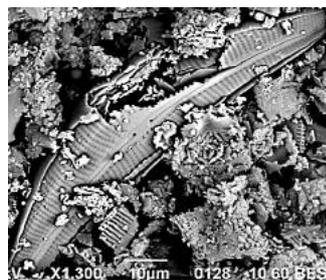
16



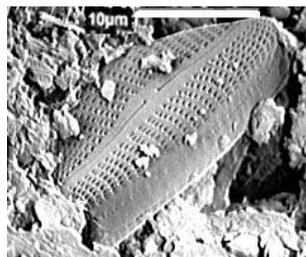
17



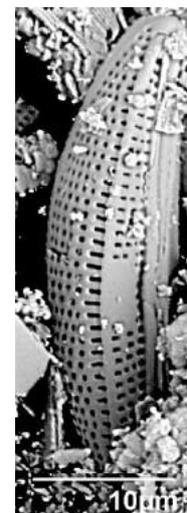
18



19



21



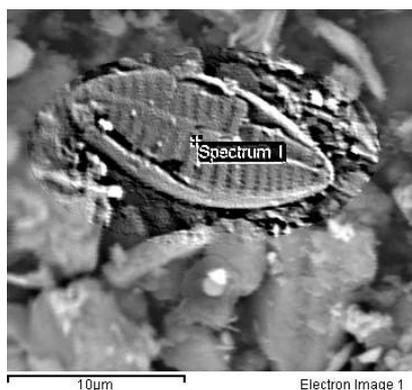
20

12 – *Amphora ovalis*; 13 – *Nitzschia angustata*; 14 – *Aneumastus tusculus*; 15 – *Nitzschia dissipata* var. *media*; 16 – *Navicula* cf. *radiosa*; 17 – *Navicula reinhardtii*; 18 – *Navicula tripunctata*; 19 – *Cymbella tumida*; 20 – *Cymbella* sp.; 21 – *Encyonema* sp.

Гидродинамический режим акватории в районе исследований определяется силой и периодом воздействия атмосферных возмущений, а также направлением ветра. Волновая активность наиболее вероятна в период воздействия ветров северо-западного, западного и юго-западного направлений. Наличие бетонного причала и небольшая глубина Днепра способствовали переходу верхнего слоя донных отложений во взвешенное состояние и последующее его накопление в ловушках.

Незначительные корреляционные связи между такими показателями, как интенсивность ветров со скоростью более 5 м/с и количеством створок диатомей для всего периода исследований свидетельствуют о влиянии дополнительных факторов на процесс поступления диатомовых в ловушки. В частности, небольшое количество учтенных экземпляров створок в отдельные месяцы зимнего периода, характеризующегося высокой ветровой активностью, можно объяснить наличием ледового покрова на данном участке акватории. Ледостав наступает в конце декабря, вскрытие льда – в начале марта, хотя за время наблюдений наиболее длительный период ледового покрова наблюдался лишь зимой 2017 г.

Ветровая и волновая активность приводят к интенсификации процессов переноса осадочного вещества с суши в акваторию и активизируют потоки в обратном направлении. Исследование состава атмосферного аэрозоля показало наличие в нем отдельных створок диатомей (рис. 5). Образец отобран в районе причала Государственного учреждения «Научный гидрофизический центр НАН Украины».



Элемент	Вес, %	Атомный вес, %	Содержание в оксиде, %	Формула
Mg	0,68	0,60	1,12	MgO
Al	4,05	3,23	7,65	Al ₂ O ₃
Si	33,66	25,83	72,00	SiO
K	1,24	0,69	1,50	K ₂ O
Ca	1,86	1,00	2,61	CaO
Fe	10,58	4,08	15,12	Fe ₂ O ₃
O	47,93	64,57		

Рис 5. Створка *Cocconeis* в веществе атмосферного аэрозоля (фото СЭМ) и общий химический анализ вещества (февраль–март 2016 г.)

В целом, изучение вещества речной взвеси свидетельствует о неравномерном распределении в водной толще количества створок диатомей и неоднородном их видовом составе в различные месяцы и сезоны. Наибольшие показатели видового разнообразия за период наблюдений отмечены в последний месяц лета, что, вероятно, связано с особенностями сезонного развития микроводорослей.

Бентосные диатомовые и эпифиты доминируют в изученных пробах взвеси в пространственно-временном и количественном аспектах. Общие тенденции распределения как группы, так и отдельных видов не имеют четкой зависимости от сезона, как у фитопланктона.

Следует выделить относительно продуктивный осенне-зимний период 2016 г. Пиковыми показателями отмечен зимний период. Общее количество соотношения особь/видовой состав характеризуется значительно меньшей величиной и более плавным распределением (рис. 6).

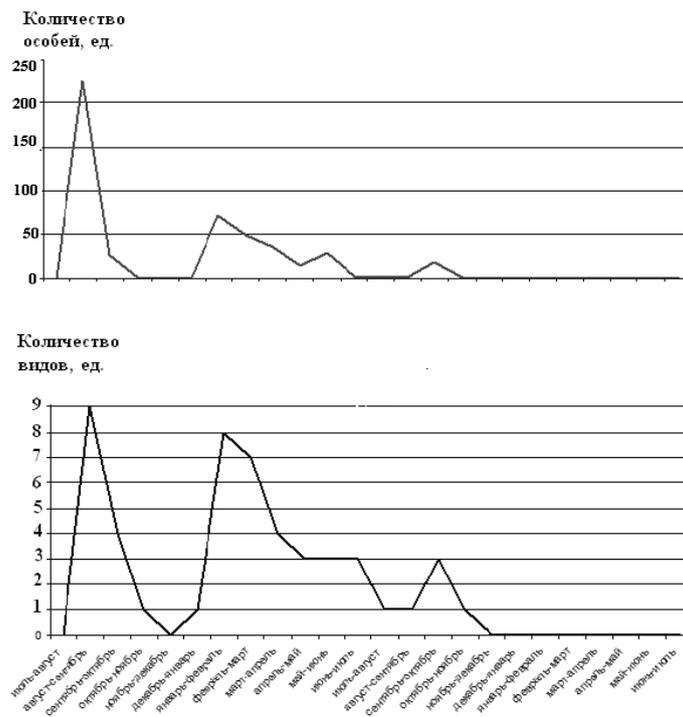


Рис. 6. Сезонное распределение количественных показателей бентосных диатомовых

Выводы

При исследовании состава взвешенного в толще воды и оседающего на дно вещества в акватории Днепра в районе г. Запорожья кроме минеральной составляющей обнаружены как целые панцири и створки, так и многочисленные обломки кремнистых скелетов диатомовых водорослей. В 15 изученных пробах взвеси определено 43 вида

Bacillariophyta из 25 родов. В составе диатомей доминировали бентосные и эпифитные виды (35 видов). Среди учтенных створок бентосных наиболее часто встречались *Nitzschia dissipata*, *Diatoma vulgare* и *Amphora ovalis*. Планктон был представлен 8 видами, доминировала *Aulacoseira granulata*.

Наилучшую сохранность створок и наибольшее видовое разнообразие имели диатомей из весеннего образца (март–апрель 2016 г.). Во взвеси в массовом количестве встречались *Aulacoseira granulata*, *Diatoma vulgare*, особенно *Amphora ovalis* и *Navicula* cf. *radiosa*.

Высокое видовое разнообразие диатомей приходится на период конец лета – начало осени. В летнем образце (июль–август 2016 г.) присутствовало много планктона *A. granulata* и *Actinocyclus* sp. Среди бентосных видов встречались многочисленные створки *A. ovalis*.

Самой низкой численностью диатомей характеризовался образец, взятый в мае–июне 2016 г. Плохая сохранность створок отмечена у образцов зимнего периода 2015 г.

Наличие взаимосвязи между интенсивностью поступления взвешенного вещества в седиментационные стаканы и общим количеством бентоса в исследованных образцах, а также проявляющаяся зависимость распределения фитопланктона от сезона могут свидетельствовать о влиянии гидродинамического, фенологического и других факторов на процесс развития *Bacillariophyta* и распределение их створок и детрита во взвешенном веществе, а также донных осадках.

Длительные режимные наблюдения за количественными и качественными характеристиками бентосных и планктонных групп диатомовых в сочетании с другими методами исследований биотических и абиотических компонент экосистемы акватории Днепра могут дать ценную информацию об их современном состоянии и динамике изменений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Барина С.С., Медведева Л.А., Анисимова О.В. 2006. Биоразнообразие водорослей индикаторов окружающей среды. Тель-Авив: Pilies Stud. 498 с.
- Владимирова К.С. 1967. Фитомикробентос верхнего течения Днепра. В кн.: Гидробиологический режим Днепра в условиях зарегулированного стока. Киев: Наук. думка. С. 46–73.
- Жежеря Т.П., Задорожная А.М., Линник П.Н. 2014. Содержание и формы нахождения кремния в воде Каневского водохранилища и их связь с развитием фитопланктона. *Гидробиол. журн.* 50(2): 106–116. https://nbuv.gov.ua/UJRN/gbj_2014_50_2_13.
- Клоченко П.Д. 1996. Сравнительная характеристика фитопланктона притоков Днепра (Украина). *Альгология.* 6(3): 272–284.
- Клоченко П.Д., Иванова И.Ю. 2009. Особенности видového разнообразия фитопланктона притоков реки Днепр. *Альгология.* 19(4): 349–361.

- Лилицкая Г.Г. 2016. *Bacillariophyta* малых водоемов г. Киева (Украина). 2. Бесшовные диатомеи (*Fragilariaceae*, *Diatomaceae*, *Tabellariaceae*). *Альгология*. 26(3): 263–279. <https://doi.org/10.15407/alg26.03.263>
- Лилицкая Г.Г. 2018. *Bacillariophyta* малых водоемов г. Киева (Украина). 3. Центрические диатомеи (*Coscinodiscophyceae*). *Альгология*. 28(1): 18–39. <https://doi.org/10.15407/alg28.01.018>
- Майстрова Н.В., Генкал С.И., Щербак В.И., Семенюк Н.И. 2007. *Centrophyceae* верхнего участка Каневского водохранилища (Украина). *Альгология*. 17(4): 467–475.
- Наседкін Є.І., Митропольський О.Ю., Іванова Г.М. 2013. *Моніторинг седиментаційних процесів у зоні взаємодії суходолу та моря*. Севастополь: ЕКОСІ-Гідрофізика. 295 с. <https://doi.org/10.30836/igs.2522-9753.2015.146754>
- Приймаченко А.Д. 1967. Закономерности формирования и развития фитопланктона в днепровских водохранилищах. В кн.: *Гидробиологический режим Днепра в условиях зарегулированного стока*. Киев: Наук. думка. С. 176–194.
- Тарашук О.С. 2008. Видовой состав и экологические характеристики фитоэпифитона речного участка Каневского водохранилища (Украина). *Альгология*. 18(4): 393–407.
- Топачевський О.В., Оксіюк О.П. 1960. *Визначник прісноводних водоростей Української РСР*. Київ: Вид-во АН УРСР. 412 с.
- Щербак В.І. 2000. *Структурно-функціональна характеристика дніпровського фітопланктону*: Автореф. дис. ... д-ра біол. наук. Київ. 32 с.
- Щербак В.І., Майстрова Н.В. 2001. *Фітопланктон ківської ділянки Канівського водосховища та чинники, що його визначають*. Київ. 70 с.
- Щербак В.И., Генкал С.И., Майстрова Н.В. 1992. Центрические диатомовые водоросли в фитопланктоне Киевского и Каневского водохранилищ. *Биол. внутр. вод.* (93): 25–30.
- Щербак В.І., Генкал С.І., Майстрова Н.В., Семенюк Н.І. 2006. Центричні діатомові (*Centrophyceae*) різнотипних водойм урбанізованих територій. *Природничий альманах*. Сер. Біол. науки. (8): 309–315.
- Algae of Ukraine: diversity, nomenclature, taxonomy, ecology and geography*. 2014. Vol. 4. Eds P.M. Tsarenko, S.P. Wasser, E. Nevo. Ruggell: A.R.A. Gantner Verlag K.-G. 703 p. <https://dspace.nbuv.gov.ua/handle/123456789/110046>

Поступила 17.09.2018

Подписал в печать С.П. Вассер

REFERENCES

- Algae of Ukraine: diversity, nomenclature, taxonomy, ecology and geography*. 2014. Vol. 4. Eds P.M. Tsarenko, S.P. Wasser, E. Nevo. Ruggell: A.R.A. Gantner Verlag K.-G. 703 p. <http://dspace.nbuv.gov.ua/handle/123456789/110046>
- Barinova S.S., Medvedeva L.A., Anisimova O.V. 2006. *Algal biodiversity of environmental indicators*. Tel-Aviv: Pilies Stud. 498 p.

- Klochenko P.D. 1996. Comparative characteristics of phytoplankton of the Dnieper tributaries (Ukraine). *Algologia*. 6(3): 272–284.
- Klochenko P.D., Ivanova I.Yu. 2009. Features of the species diversity of phytoplankton of the Dnieper tributaries. *Algologia*. 19(4): 349–361.
- Lilitskaya G.G. 2016. *Bacillariophyta* of small reservoirs in Kiev (Ukraine). 2. Seamless diatoms (*Fragilariaceae*, *Diatomaceae*, *Tabellariaceae*). *Algologia*. 26(3): 263–279. <https://doi.org/10.15407/alg26.03.263>
- Lilitskaya G.G. 2018. *Bacillariophyta* of small reservoirs in Kiev (Ukraine). 3. Centric diatoms (*Coscinodiscophyceae*). *Algologia*. 28(1): 18–39. <https://doi.org/10.15407/alg28.01.018>
- Maystrova N.V., Genkal S.I., Scherbak V.I., Semenyuk N.I. 2007. *Centrophyceae* of the upper section of the Kanevsky reservoir (Ukraine). *Algologia*. 17(4): 467–475.
- Nasiedkin Ye.I., Mytropolskyi O.Iu., Ivanova G.M. 2013. *Monitoring of sedimentation processes in the land and sea interaction zone*. Sevastopol: EKOSI-Gidrofisika. 295 p. [Ukr.]. <https://doi.org/10.30836/igs.2522-9753.2015.146754>
- Priymachenko A.D. 1967. In: *The hydrobiological regime of the Dnieper in conditions of regulated runoff*. Kiev: Naukova Dumka Press. Pp. 176–194. [Rus.]
- Scherbak V.I. 2000. *Structural and functional characteristics of the Dnieper phytoplankton*: PhD (Biol.). Abstract. Kyiv. 32 p. [Ukr.]
- Scherbak V.I., Maystrova N.V. 2001. *Phytoplankton of the Kyiv section of the Kaniv reservoir and factors that determine it*. Kyiv. 70 p. [Ukr.]
- Scherbak V.I., Genkal S.I., Maystrova N.V. 1992. Centric diatoms in the phytoplankton of the Kiev and Kanev reservoirs. *Inland Water Biol.* (93): 25–30.
- Scherbak V.I., Genkal S.I., Maystrova N.V., Semenyuk N.I. 2006. Centered diatoms (*Centrophyceae*) are not similar to urban waters. *Pryrodnychy Almanakh*. Ser. Biol. Sci. 8: 309–315.
- Tarashchuk O.S. 2008. Species composition and ecological characteristics of phytoplankton of the river site of the Kanevsky reservoir (Ukraine). *Algologia*. 18(4): 393–407.
- Topachevskyi O.V., Oksiiuk O.P. 1960. In: *Identification manual of freshwater algae of the Ukrainian SSR*. Kyiv: AN UkrRSR Publ. 412 p. [Ukr.]
- Vladimirova K.S. 1967. In: *The hydrobiological regime of the Dnieper in conditions of regulated runoff*. Kiev: Naukova Dumka Press. Pp. 46–73. [Rus.]
- Zhezherya T.P., Zadorozhnaja A.I., Linnik P.N. 2014. The content and forms of the presence of silicon in the water of the Kanev reservoir and their relationship with the development of phytoplankton. *Hydrobiol. J.* 50(2): 106–116. https://nbuv.gov.ua/UJRN/gbj_2014_50_2_13

Olshtynskaya A.P., Nasedkin Ye.I., Ivanova A.N.

Institute of Geological Sciences of NAS of Ukraine,
55-b Olesya Gonchara Str., Kiev 01601, Ukraine

PRELIMINARY RESULTS OF INVESTIGATIONS OF DIATOMS
(*BACILLARIOPHYTA*) FROM RIVER SUSPENSION OF THE DNIPRO RIVER
(UKRAINE)

The article presents the results of research on abiotic and biotic components of water-suspended matter from samples taken by sediment traps in the Dnipro River near Zaporizhzhia. In the examined suspension, apart from the mineral constituent, safe frustules, valves, and numerous fragments of diatoms were found. Forty-two diatom species of 24 genera in sediment samples were identified. A number of taxa were not identified as species due to bad safety and fragmentation of the frustules. Seasonal changes (from February to December 2016) of diatoms in the total suspension mass were traced and analyzed. Possible causes of fluctuations of the taxonomic diatom composition in suspended matter were linked to fluctuations in seasonal factors, the intensity of sedimentation flows, the hydrodynamics of the water area, and the ecological preferences of microflora. Regime observations of quantitative and qualitative changes in diatoms could help to estimate the dynamics and anthropogenic impact on the coastal environment. Compiling a long-term data series of the ratio of ecological groups of diatoms along with further monitoring will increase information of their trends, including annual and seasonal changes in hydrological factors of environment and sedimentation. The material was examined with a raster electronic microscope.

Key words: *Bacillariophyta*, Dnipro River water area, monitoring, suspended matter, Ukraine