

ISSN 0868-854 (Print)

ISSN 2413-5984 (Online). Algologia. 2019, 29(3): 352–368

<https://doi.org/10.15407/alg29.03.352>ЩЕРБАК В.И.¹, ГЕНКАЛ С.И.², СЕМЕНЮК Н.Е.¹

¹Институт гидробиологии НАН Украины,
просп. Героев Сталинграда, 12, Киев 04210, Украина
ek424nat@ukr.net, natasemenyuk@gmail.com

²Институт биологии внутренних вод им. Д.И. Папанина РАН,
пос. Борок, Некоузский р-н, Ярославская обл. 152742, Россия
genkal@ibiw.yaroslavl.ru

НОВЫЕ ДЛЯ УКРАИНЫ ПРЕДСТАВИТЕЛИ *BACILLARIOPHYTA* ИЗ ФИТОЭПИФИТОНА ВОДОХРАНИЛИЩ ДНЕПРОВСКОГО КАСКАДА И НИЖНЕГО ДНЕПРА

Изучение фитоэпифитона, отобранного в 2016–2018 гг. в водохранилищах Днепровского каскада (Киевском, Каневском, Кременчугском, Каменском (Днепродзержинском), Запорожском (Днепровском), Каховском) и Нижнем Днепре, с помощью сканирующей электронной микроскопии позволило выявить 133 вида *Bacillariophyta*, представленных 138 внутривидовыми таксонами из 43 родов, 22 семейств, 13 порядков и 3 классов. Новыми для флоры Украины оказались 14 видов и 1 разновидность *Bacillariophyta* из родов *Achnanthisidium* Kützinger, *Amphora* Ehrenberg, *Cymbella* Agardh, *Encyonema* Kützinger, *Gomphonema* Ehrenberg, *Halamphora* (P.T.Cleve) Levkov, *Navicula* Bory и *Nitzschia* Hassall. Приведены их краткие диагнозы, синонимика, экологическая характеристика, распространение и оригинальные микрофотографии. Большинство этих пennisных диатомовых водорослей из обрастаний высших водных растений являются пресноводными, широко распространенными. Также среди новых для Украины видов, обнаруженных в фитоэпифитоне Днепровского каскада и Нижнего Днепра, два вида относятся к пресноводно-солонатоводным (*Halamphora thermalis* (Hustedt) Levkov и *Navicula vekhovii* Lange-Bertalot & Genkal). Кроме того, *Navicula* cf. *vaneei* Lange-Bertalot может вегетировать в водоемах со средне-высокой минерализацией, а *Halamphora* cf. *subholsatica* (Krammer) Levkov развивается в мезогалинных водоемах. Семь форм из родов *Amphora*, *Aneumastus* D.G.Mann & Stickle, *Cymbella*, *Gomphonema*, *Nitzschia*, *Ulnaria* Compère определены до рода. Наибольшее количество новых видов и интересных форм пennisных *Bacillariophyta* отмечено в Кременчугском, Каневском водохранилищах и Нижнем Днепре. Новые для Украины виды относятся к классу *Bacillariophyceae*, а водоросли, определенные только до рода, — к классам *Bacillariophyceae* и *Fragilariophyceae*. Высказано предположение, что центрические мелкоклеточные планктонные формы диатомей быстрее реагируют на повышение солености днепровской воды, чем пennisные формы, развивающиеся в фитообраста-

© Щербак В.И., Генкал С.И., Семенюк Н.Е., 2019

ниях. Это объясняется тем, что фитоэпифитон является более инертным альгоценозом, чем планктон.

Ключевые слова: *Bacillariophyta*, фитоэпифитон, Днепровские водохранилища, Нижний Днепр, пеннатные формы, сканирующая электронная микроскопия, Украина

Введение

В обобщающей работе по пресноводным и морским диатомовым водорослям Украины приводятся 1163 таксона видового и внутривидового ранга из 154 родов, из них 95 родов встречаются в пресноводных водоемах и водотоках (Algae..., 2009). Этот список позднее пополнился таксонами *Bacillariophyta* из родов *Actinocyclus* Ehrenb., *Achnanthes* Bory, *Amphora* Ehrenb., *Aneumastus* D.G.Mann & Stickle, *Brachysira* Kütz., *Caloneis* P.T.Cleve, *Cymatopleura* W.Sm., *Cymbella* C.Agardh, *Cymboppleura* (Krammer) Krammer, *Encyonema* Kütz., *Eunotia* Ehrenb., *Fragilaria* Lyngb., *Frustulia* Rabenh., *Gomphonema* Ehrenb., *Navicula* Bory, *Opephora* P.Petit, *Placoneis* Mereschk., *Plagiotropsis* Pfitzer, *Planothidium* Round & Bukht., *Psammothidium* Bukht. & Round, *Pseudostaurosira* D.M.Williams & Round, *Punctastriata* D.M.Williams & Round, *Stauroneis* Ehrenb. (Кривенда и др., 2007; Бухтиярова, 2009, 2012; Лялюк, Климяк, 2011; Кривенда, 2012; Лилицкая и др., 2012; Капустин, 2013; Кривошея, Кривенда, 2015; Лилицкая, 2016а, б; Кривошея, 2018; Кривошея, Царенко, 2018; Березовская, 2019; Tsarenko et al., 2014). Ряд форм диатомовых водорослей был определен только до рода (*Cocconeis*, *Fragilaria*, *Navicula*, *Punctastriata*, *Sellaphora*, *Stauroneis*) (Лилицкая и др., 2012; Лилицкая, 2016а, б).

В весенне-осенний период диатомовые водоросли были широко представлены в альгофлоре планктона, бентоса, перифитона Днепра и Днепровских водохранилищ (Сиренко и др., 1989).

Применение сканирующей и трансмиссионной электронной микроскопии позволило значительно расширить список центрических планктонных диатомей Киевского и Каневского водохранилищ (Генкал, Щербак, 1987; Щербак та ін., 2006; Майстрова и др., 2007). Впервые в планктоне верхнекаскадных водохранилищ обнаружены мелко-клеточные центрические солоноватоводные формы из родов *Thalassiosira* P.T.Cleve и *Skeletonema* Greville.

Современная адвентизация днепровской альгофлоры подтверждает отмеченную ранее тенденцию к увеличению минерализации днепровской воды (Романенко и др., 2000).

Исследование таксономического разнообразия фитоэпифитона Днепровских водохранилищ показало, что в фитообрастаниях высших водных растений различных экологических групп значительная роль принадлежит пеннатным формам диатомей (Акваландшафтное..., 2014; Zadorozhna et al., 2017). Однако определение их родовой, и особенно видовой принадлежности, с помощью световой микроскопии даже с

применением иммерсионного объектива весьма проблематично. Поэтому для более точного определения таксономического разнообразия пеннатных форм *Bacillariophyta* в днепровском фитоэпифитоне следует использовать электронную микроскопию, которая, по сравнению со световой, позволяет проводить более точный диагностический анализ диатомей, особенно их мелкоклеточных форм.

Цель данного исследования — выявление новых таксонов пеннатных диатомовых водорослей в фитоэпифитоне каскада Днепровских водохранилищ и Нижнего Днепра.

Материалы и методы

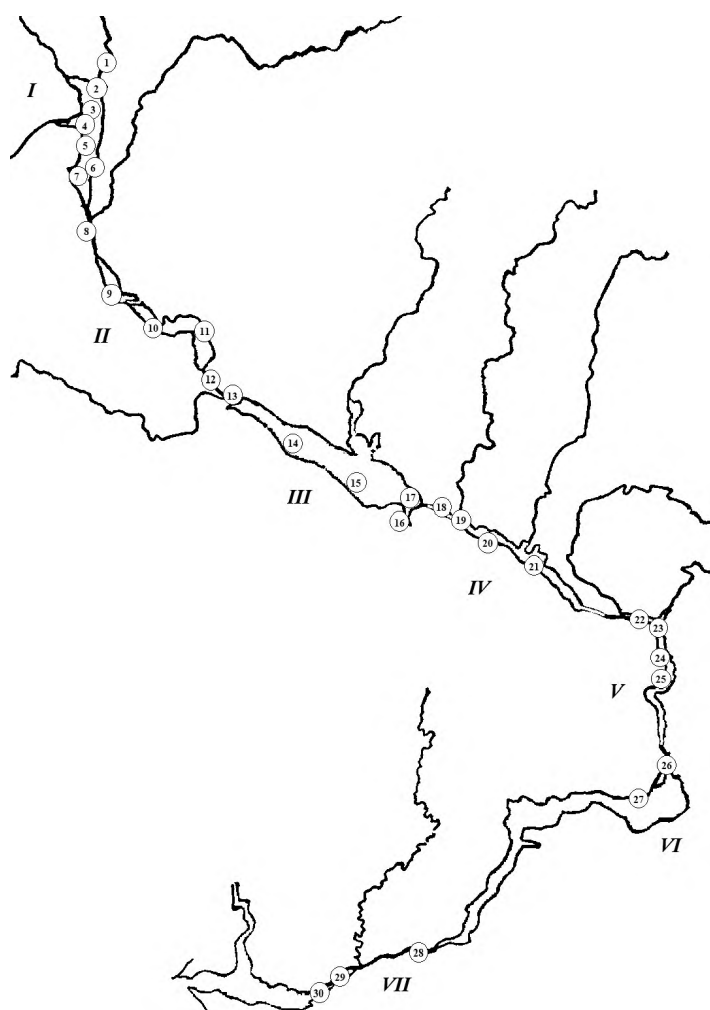
Материалом для наших исследований послужили пробы фитоэпифитона из водохранилищ Днепровского каскада: Киевского, Каневского, Кременчугского, Каменского (Днепродзержинского), Запорожского (Днепровского) и Каховского, а также Нижнего Днепра в районе г. Херсон, собранные в 2016–2018 гг. (см. карту-схему). В неподтопленной части русла реки исследования не проводили.

На Киевском вдхр. пробы отбирали в 2016 г. в ходе комплексной экспедиции Института гидробиологии НАН Украины. Исследовали мелководья верхней — на траверзе с. Нижние Жары (ст. 1), с. Теремцы (ст. 2), средней (о. Домонтово (ст. 3), с. Страхоlesье (ст. 4) и нижней части водохранилища (с. Толокунь (ст. 5), с. Ровжи (ст. 6), с. Глебовка (ст. 7).

На Каневском, Кременчугском, Каменском (Днепродзержинском), Запорожском (Днепровском) и Каховском водохранилищах исследования проводили в 2017 г. в рамках комплексной гидроэкологической экспедиции по Днепровскому каскаду, организованной Украинским гидрометеорологическим институтом ГСЧС Украины и НАН Украины, на НИС «Георгий Готовиц».

На Днепровском каскаде пробы фитоэпифитона отбирали на таких станциях: Каневское вдхр. — верхняя часть в пределах г. Киева (ст. 8), ниже г. Украинка (ст. 9), средняя часть на траверзе г. Ржищева (ст. 10), нижняя часть на входе в Переяславский залив (ст. 11); Кременчугское вдхр. — верхняя часть выше с. Хрещатик (ст. 12), на траверзе Ольшанских мелководий (ст. 13), средняя часть ниже г. Черкассы (ст. 14), ниже с. Адамовка (ст. 15), нижняя часть на входе в Цыбульницкий залив (ст. 16), на траверзе г. Светловодск (ст. 17); Каменское (Днепродзержинское) вдхр. — верхняя часть в пределах г. Кременчуг (ст. 18), в районе впадения р. Псел (ст. 19), средняя часть на траверзе с. Дериевка (ст. 20), нижняя часть на траверзе с. Бородаевка (ст. 21); Запорожское (Днепровское) вдхр. — верхняя часть ниже впадения р. Коноплянки (ст. 22), средняя часть в пределах г. Днепр на траверзе Самарского залива (ст. 23) и с. Алексеевка (ст. 24), ниже с. Войсковое (ст. 25); Каховское вдхр. — верхняя часть на траверзе с. Кушугум (ст. 26) и с. Беленькое (ст. 27).

На участке Нижнего Днепра пробы отбирали в течение вегетационного периода 2018 г. на траверзе с. Ивановка (выше г. Херсона) (ст. 28), на траверзе г. Херсона (ст. 29) и ниже г. Херсона (ст. 30).



Карта-схема водохранилищ Днепровского каскада и Нижнего Днепра со станциями отбора проб фитоэпифитона: I – Киевское, II – Каневское, III – Кременчугское, IV – Каменское (Днепродзержинское), V – Запорожское (Днепровское), VI – Каховское водохранилища, VII – Нижний Днепр. Названия станций наблюдения приведены в разделе «Материалы и методы»

Образцы водорослей отбирали с высших водных растений доминирующего комплекса днепровской высшей растительности (Сиренко и др., 1989): с воздушно-водных растений (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. – тростник обыкновенный) и погруженных растений (*Potamogeton pectinatus* L. – рдест гребенчатый, *Ceratophyllum*

demersum L. — роголистник темно-зеленый, *Myriophyllum spicatum* L. — уруть колосистая).

Фрагменты растений длиной 5–8 см осторожно срезали под водой, помещали в склянки объемом 100 см³ и заливали дистиллированной водой. В лаборатории с них специальной щеточкой счищали обрастания и фиксировали пробу 5 мл 40%-ного формалина (Методи..., 2006; Semenyuk, Shcherbak, 2016).

Освобождение створок диатомей от органических веществ проводили методом холодного сжигания (Балонов, 1975). Препараты водорослей исследовали в сканирующем электронном микроскопе JSM–25S.

При идентификации водорослей использовали современные определители и систематические сводки (Генкал и др., 2015; Куликовский и др., 2016; Генкал, Ярушина, 2018; Krammer, Lange-Bertalot, 1986, 1988, 1991a, b; Lange-Bertalot, Moser, 1994; Krammer, 1997a, b, 2000, 2002, 2003; Lange-Bertalot, Genkal, 1999; Reichardt, 1999; Lange-Bertalot, 2001; Levkov, 2009; Lange-Bertalot et al., 2011, 2017; Levkov et al., 2013; Levkov, 2016).

Система таксонов разных рангов диатомовых водорослей приведена согласно монографии: Куликовский и др., 2016.

Результаты и обсуждение

Анализ 133 видов *Bacillariophyta*, представленных 138 внутривидовыми таксонами (см. электронное приложение¹), показал, что новые для Украины виды относятся к классу *Bacillariophyceae*, а виды, определенные только до рода, — к классам *Bacillariophyceae* и *Fragilariophyceae*. При этом новые виды класса *Coscinodiscophyceae* не обнаружены. Из 122 видов пеннатных диатомей, представленных 127 внутривидовыми таксонами, 14 видов и 1 разновидность являются новыми для флоры Украины и 7 форм определены только до рода.

Ниже приводим краткие диагнозы новых видов и форм, определенных до рода, их синонимику, данные об экологии и распространении, оригинальные микрофотографии.

Achnantheidium jackii Rabenhorst (табл. I, 1). (*Achnanthes biasoletiana* var. *jackii* (Rabenhorst) Cleve-Euler, *A. linearis* var. *jackii* (Rabenhorst) Grunow, *A. jackii* (Rabenhorst) Tempere & Peragallo, *A. minutissima* var. *jackii* (Rabenhorst) Lange-Bertalot).

Створка 19,3 мкм дл., 4,2 мкм шир., штрихов 22 в 10 мкм.

Пресноводный, широко распространенный вид (Krammer, Lange-Bertalot, 1991a, b; Генкал и др., 2015; Генкал, Ярушина, 2018).

Нижний Днепр.

¹ Общий список *Bacillariophyta*, обнаруженных нами в фитоэпифитоне Днепровских водохранилищ и Нижнего Днепра в последние годы (2016–2018), представлен в электронном приложении к статье на сайте журнала: <https://algologia.co.ua/archive/29/3>

Amphora indistincta Levkov (табл. I, 2).

Створка 14,3 мкм дл., 4,3 мкм шир., штрихов 25 в 10 мкм.

Пресноводно-олиготрофный вид, часто в эпипитических и эпипсамонных сообществах, в реках и озерах, широко распространен в Европе (Levko, 2009).

Кременчугское вдхр.

Amphora micra Levkov (табл. I, 3).

Створки 12,7–15 мкм дл., 3,6–4 мкм шир., штрихов 16–18 в 10 мкм.

Пресноводно-олиготрофный вид, Европа (Levko, 2009).

Запорожское вдхр. и Нижний Днепр.

Amphora sp. (табл. I, 4).

Створка 45,7 мкм дл., 10 мкм шир., штрихов 12 в 10 мкм.

Каневское вдхр.

Aneumastus sp. (табл. I, 5).

Створка 55,5 мкм дл., 20 мкм шир., штрихов 9 в 10 мкм.

Запорожское (Днепровское) вдхр.

Symbella neogena (Grunow) Krammer (табл. I, 6). (Syn.: *C. gastroides* var. *neogena* Grunow, *C. aspera* var. *neogena* (Grunow) Cleve).

Створка 100 мкм дл., 31 мкм шир., штрихов 8 в 10 мкм.

Пресноводный вид, предпочитает водоемы со средней минерализацией, широко распространен в Европе (Krammer, 2002).

Кременчугское вдхр.

Symbella cf. *subhimalaspera* Jütter & Van de Vijver (табл. I, 7).

Створки 88–109 мкм дл., 26–29,4 мкм шир., штрихов 8 в 10 мкм.

Водоросль имеет меньшую ширину створки (18–26 мкм) (Krammer, 2002).

Пресноводный вид, олиготрофные и мезотрофные озера, вероятно, широко распространен в Центральной Азии (Куликовский и др., 2016).

Каховское вдхр. и Нижний Днепр.

Symbella sp. (табл. I, 8).

Створки 111–127 мкм дл., 17–19 мкм шир., штрихов 8–9 в 10 мкм.

Кременчугское вдхр. и Нижний Днепр.

Encyoneta caespitosum var. *maxima* Krammer (табл. I, 9).

Створка 47 мкм дл., 15,7–17 мкм шир., штрихов 7 в 10 мкм.

Пресноводный вид, Европа (Krammer, 1997a).

Киевское вдхр. и Нижний Днепр.

Encyoneta perelginense Krammer (табл. I, 10).

Створка 55,5 мкм дл., 17,8 мкм шир., штрихов 5 в 10 мкм.

Пресноводный вид, олиготрофные и слабоацидные водоемы, Голарктика (Куликовский и др., 2016).

Каневское вдхр.

Gomphonema pala Reichardt (табл. I, 11).

Створка 73,5 мкм дл., 17,6 мкм шир., штрихов 9 в 10 мкм.

Пресноводный вид, олиготрофные алкальные водоемы, широко распространен (Куликовский и др., 2016).

Каховское вдхр.

Gomphonema sp. 1 (табл. I, 12).

Створка 53 мкм дл., 8,9 мкм шир., штрихов 6 в 10 мкм.

Киевское, Каневское и Кременчугское вдхр.

Gomphonema sp. 2 (табл. II, 1).

Створка 55,5 мкм дл., 11 мкм шир., штрихов 7 в 10 мкм.

Киевское, Каневское и Кременчугское вдхр.

Gomphonema supertergestinum Reichardt (табл. II, 2).

Створки 53,3–75,5 мкм дл., 13,3–16,6 мкм шир., штрихов 6–8 в 10 мкм.

Пресноводный вид, Европа (Hofmann et al., 2017).

Каневское и Кременчугское вдхр.

Halamphora cf. *subholsatica* (Krammer) Levkov (Syn.: *Amphora subholsatica* Krammer) (табл. II, 3).

Створки 34,4–51,4 мкм дл., 7,2–7,8 мкм шир., штрихов 16–18 в 10 мкм. *Halamphora subholsatica* имеет меньшее число штрихов в 10 мкм (14–15) (Levko, 2009).

Олиготрофные и мезогалинные водоемы, широко распространен (Куликовский и др., 2016).

Кременчугское и Запорожское вдхр. и Нижний Днепр.

Halamphora thermalis (Hustedt) Levko (табл. II, 4).

Створки 18,6–20,7 мкм дл., 5,7–6 мкм шир., штрихов 18–20 в 10 мкм.

Пресноводные – слегка солоноватоводные водоемы, Европа (Levko, 2009).

Нижний Днепр.

Navicula catalanogermanica Lange-Bertalot et Hofmann (табл. II, 5).

Створки 25,7–30 мкм дл., 7,5–7,8 мкм шир., штрихов 9–10 в 10 мкм.

Олиготрофные – мезотрофные водоемы, вероятно, широко распространенный вид, Европа, Западная Сибирь (Генкал, Ярушина, 2018; Lange-Bertalot, 2001).

Кременчугское и Каховское вдхр.

Navicula cf. *vaneei* Lange-Bertalot (табл. II, 6).

Створка 64,4 мкм дл., 14,4 шир., штрихов 8 в 10 мкм. *Navicula vaneei* имеет меньшую ширину створки (11–13 мкм) (Lange-Bertalot, 2001).

Водоемы со средне-высокой минерализацией, Европа, Северо-Западная Сибирь, олиготрофные водоемы (Lange-Bertalot, 2001; Генкал и др., 2015; Генкал, Ярушина, 2018).

Кременчугское вдхр.

Navicula vekhovii Lange-Bertalot & Genkal (табл. II, 7).

Створка 51 мкм дл., 10 мкм шир., штрихов 9 в 10 мкм.

Пресноводно-солоноватоводный вид, Европа, Западная Сибирь, 2018).

Кременчугское вдхр.

Nitzschia cf. *rectirobusta* Lange-Bertalot (табл. II, 8). (Syn.: *N. recta* var. *robusta* Hustedt).

Створка 109 мкм дл., 10 мкм шир., фибул 6, штрихов 24 в 10 мкм.

Nitzschia rectirobusta имеет меньшую ширину створки (6–7 мкм),

большее число фибул и штрихов в 10 (соответственно, 7–8 и 28–32) (Куликовский и др., 2016).

Пресноводные водоемы различной минерализации, Голарктика (Куликовский и др., 2016).

Каневское вдхр.

Nitzschia sp. (табл. II, 9).

Створка 37 мкм дл., 6 мкм шир., фибул 10 в 10 мкм, штрихов 20 в 10 мкм.

Каневское вдхр.

Ulnaria sp. (табл. II, 10, 11).

Створка 255 мкм дл., 10,7 мкм шир., штрихов 7 в 10 мкм.

Киевское вдхр.

Большинство обнаруженных пеннатных *Bacillariophyta* из обрастаний высших водных растений являются пресноводными, широко распространенными видами.

Как уже отмечалось, в планктоне верхнекаскадных водохранилищ (Киевское, Каневское) обнаружены новые виды центрических *Bacillariophyta*, 7 из которых являются типично солоноватоводными формами (Генкал, Щербак, 1987; Щербак та ін., 2006; Майстрова и др., 2007). В то же время, в фитоэпифитоне всего Днепровского каскада и Нижнего Днепра обнаружены лишь 2 новых пресноводно-солоноватоводных вида (*Halamphora thermalis* и *Navicula vekhovii*), а также вид, который может вегетировать в водоемах со средне-высокой минерализацией (*Navicula* cf. *vaneei*), и вид, который может развиваться в мезогалинных водоемах (*Halamphora* cf. *subholsatica*). Это позволяет предположить, что центрические мелкоклеточные планктонные формы диатомей быстрее реагируют на повышение солености днепровской воды, чем пеннатные формы, развивающиеся в фитообрастаниях, которые являются более инертными альгоценозами, чем планктон.

Наибольшее число новых видов и форм, определенных до рода, зарегистрировано в Кременчугском (10), Каневском (7) вдхр. и в Нижнем Днепре (5). Больше всего таксонов отмечено в родах *Amphora* (3), *Cymbella* (3), *Gomphonema* (4) и *Navicula* (3). Для флоры Украины для этих родов приводится, соответственно, 66, 37, 24 и 102 вида и разновидности (Algae..., 2009). Однако многие таксоны с учетом последних систематических исследований изменили свой родовой ранг. Например, представители *Amphora*, *Navicula* были переведены в другие роды: *Cavinula*, *Chamaepinnularia*, *Eolimna*, *Halamphora*, *Kobayasiella*, *Parlibellus*, *Prestauroneis*, *Pseudofallacia*, *Sellaphora* (Куликовский и др., 2016; Lange-Bertalot et al., 2017). В процессе исследования обнаружено 7 форм из родов *Amphora*, *Aneumastus*, *Cymbella*, *Gomphonema*, *Nitzschia* и *Ulnaria*, определенных только до рода. Ряд таких форм *Bacillariophyta* из родов *Cocconeis*, *Fragilaria*, *Navicula*, *Punctastriata*, *Sellaphora* и *Stauroneis* были зафиксированы другими исследователями (Лилицкая и др., 2012; Лилицкая, 2016а, б), что свидетельствует о потенциально высоком

таксономическом разнообразии *Bacillariophyta* в водоемах и водотоках Украины и определяет необходимость дальнейших исследований как пениатных, так и центрических *Bacillariophyta* в планктоне, бентосе и перифитоне.

Заклучение

В фитоэпифитоне Днепровских водохранилищ и Нижнего Днепра впервые обнаружено 15 видов и разновидностей *Bacillariophyta* из класса *Bacillariophyceae* и родов *Achnanthidium*, *Amphora*, *Cymbella*, *Encyonema*, *Gomphonema*, *Halamphora*, *Navicula*, *Nitzschia*, являющихся новыми для альгофлоры Украины. Большинство из них относятся к пресноводным широко распространенным видам. Семь форм из родов *Amphora*, *Aneumastus*, *Cymbella*, *Gomphonema*, *Nitzschia*, *Ulnaria* определены до рода. Наибольшее число новых видов и интересных форм зафиксировано в Кременчугском и Каневском водохранилищах.

Ранее в планктоне Киевского и Каневского вдхр. нами было обнаружено 7 новых солоноватоводных форм диатомей, а в настоящем исследовании фитоэпифитона всего Днепровского каскада и Нижнего Днепра найдено лишь два новых пресноводно-солоноватоводных вида. Это позволяет предположить, что центрические мелкоклеточные планктонные формы быстрее реагируют на повышение солености днепровской воды, чем более инертные пениатные формы обрастаний.

Представленные в статье данные свидетельствуют о необходимости дальнейших исследований пениатных и центрических *Bacillariophyta*, особенно их мелкоклеточных форм, в фитоэпифитоне, планктоне, бентосе водоемов и водотоков Украины с использованием современных методов электронной микроскопии и литературных данных, что позволит пополнить сведения о современном растительном генофонде Украины.

Авторы выражают искреннюю благодарность Директору Украинского гидрометеорологического института ГСЧС Украины и НАН Украины (УкрГМИ) — член-корреспонденту НАН Украины, доктору географических наук В.И. Осадчему за научное руководство и организацию экспедиции по Днепровскому каскаду на НИС «Георгий Готовиц», а также начальнику экспедиции — зав. лабораторией мониторинговых исследований УкрГМИ В.В. Канивцу за помощь в отборе проб фитоэпифитона.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Акваландшафтное и биологическое разнообразие Национального природного парка «Нижнесульский», Украина. 2014. Ред. В.И. Щербак. Киев: Фитосоциоцентр. 266 с.
- Балонов И.М. 1975. Подготовка диатомовых и золотистых водорослей к электронной микроскопии. В кн.: *Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов*. М.: Наука. С. 87–89.

- Березовская В.Ю. 2019. Электронное дополнение к статье Березовской В.Ю. Видовое разнообразие водорослей рек Киевской возвышенности (Украина). *Альгология*. 29(1): 1–6. [https://algologia.co.ua/pdf/29/1/alg-2019-29-1-059 supr.pdf](https://algologia.co.ua/pdf/29/1/alg-2019-29-1-059_supr.pdf).
- Бухтиярова Л.М. 2009. Огляд досліджень *Bacillariophyta* в Українському Поліссі. *І. Укр. бот. журн.* 66(3): 367–383.
- Бухтиярова Л.М. 2012. Морфологічні особливості нових для України *Bacillariophyta* з гідротопів Правобережного Лісостепу. *І. Види Gomphonema Ehrenb. Modern Phytomorph.* 1: 85–88.
- Генкал С.И., Чекрыжева Т.А., Комулайнен С.Ф. 2015. *Диатомовые водоросли водоемов и водотоков Карелии*. М.: Науч. мир. 202 с.
- Генкал С.И., Щербак В.И. 1987. Нові дані про флору діатомових водоростей Київського водосховища. *Укр. бот. журн.* 43(1): 61–65.
- Генкал С.И., Ярушина М.И. 2018. *Диатомовые водоросли слабоизученных водных экосистем Крайнего Севера Западной Сибири*. М.: Науч. мир. 212 с.
- Капустин Д.А. 2013. Водоросли водоемов Полесского природного заповедника (Украина). *Альгология*. 23(1): 82–95. <https://doi.org/10.15407/alg23.01.065>
- Кривенда А.А. 2012. Новые для альгофлоры Украины виды *Bacillariophyta* из водоемов Шацкого национального природного парка (Украина). *Альгология*. 22(4): 419–430.
- Кривенда А.А., Ектор Л., Костіков І.Ю., Друа Ж.-К. 2007. Нові та рідкісні види планктону та перифітону Канівського природного заповідника. *Заповід. справа в Україні*. 13(1–2): 51–56.
- Кривошея О.Н. 2018. Рід *Gomphonema* Ehrenb. (*Bacillariophyta*) у флорі р. Сула (Україна). В кн.: *Актуальні проблеми ботаніки та екології: Мат. міжнар. конф. молодих учених (Кирилівка, 2–5 вересня 2018 р.)*. Київ. С. 20.
- Кривошея О.Н., Кривенда А.А. 2015. Новые и редкие для альгофлоры Украины виды *Bacillariophyta* из водоемов регионального ландшафтного парка «Нижневорсклянский» (Украина). *Альгология*. 25(3): 306–322. <https://doi.org/10.15407/alg25.03.306>
- Кривошея О.Н., Царенко П.М. 2018. *Bacillariophyta* высокогорных озер Черногоры (Украинские Карпаты). *Альгология*. 28(3): 297–327. <https://doi.org/10.15407/alg28.03.297>
- Куликовский М.С., Глущенко А.М., Генкал С.И., Кузнецова И.В. 2016. *Определитель диатомовых водорослей России*. Ярославль: Филигрань. 804 с.
- Лилицкая Г.Г. 2016а. *Bacillariophyta* малых водоемов г. Киева (Украина). 1. *Naviculales*. *Альгология*. 26(2): 163–184. <https://doi.org/10.15407/alg26.02.163>
- Лилицкая Г.Г. 2016б. *Bacillariophyta* малых водоемов г. Киева (Украина). 2. Бесшовные диатомеи (сем. *Fragilariaceae*, *Diatomaceae*, *Tabellariaceae*). *Альгология*. 26(3): 263–279. <https://doi.org/10.15407/alg26.03.263>
- Лилицкая Г.Г., Царенко П.М., Маслов И.И. 2012. *Bacillariophyta* оз. Донузлав (Крым, Украина). *Альгология*. 22(1): 102–113.
- Лялюк Н.М., Климяк В.Н. 2011. Фитопланктон Славянских соленых озер (Украина). *Альгология*. 21(3): 321–328.
- Майстрова Н.В., Генкал С.И., Щербак В.И., Семенюк Н.Е. 2007. *Centrophyceae* урбанизированной части Каневского водохранилища (Украина). *Альгология*. 17(4): 467–480.

- Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод. 2006. Ред. В.Д. Романенко. Київ: ЛОГОС. 408 с.
- Романенко В.Д., Євтушенко М.Ю., Линник П.М., Арсан О.М., Кузьменко М.І., Журавльова Л.О., Кленус В.Г., Плігін Ю.В., Щербак В.І., Шевченко П.Г. 2000. Комплексна оцінка екологічного стану басейну Дніпра. Київ: Ін-т гідробіології НАНУ. 103 с.
- Сиренко Л.А., Корелякова И.Л., Михайленко Л.Е., Костикова Л.Е., Литвинова М.А., Мыслович В.О., Скорик Л.В., Хороших Л.А., Щербак В.И., Якубовский А.Б., Горбик В.П. 1989. Растительность и бактериальное население Днепра и его водохранилищ. Киев: Наук. думка. 232 с.
- Щербак В.І., Генкал С.І., Майстрова Н.В., Семенюк Н.Є. 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*. 2009. Vol. 2. *Bacillariophyta*. Eds Tsarenko P.M., Wasser S.P., Nevo E. Ruggell: A.R.G. Gantner Verlag K.-G. 413 p.
- Krammer K. 1997a. Die cymbelloiden Diatomeen. Teil 1. Allgemeines und *Encyonema* part. In: *Bibliotheca Diatomologica*. Berlin, Stuttgart: J. Cramer. Bd 36. Pp. 1–382.
- Krammer K. 1997b. Die cymbelloiden Diatomeen. Teil 2. *Encyonema* part, *Encyonopsis* und *Cymbellopsis*. In: *Bibliotheca Diatomologica*. Berlin, Stuttgart: J. Cramer. Bd 37. Pp. 1–469.
- Krammer K. 2000. *Pinnularia*. In: *Diatoms of Europe*. Ruggell: A.R.G. Gantner Verlag K.-G. Vol. 1. 703 p.
- Krammer K. 2002. *Cymbella*. In: *Diatoms of Europe*. Ruggell: A.R.G. Gantner Verlag K.-G. Vol. 3. 584 p.
- Krammer K. 2003. *Cymbopleura*, *Delicata*, *Navicymbula*, *Gomphocymbellopsis*, *Afrocybella*. In: *Diatoms of Europe*. Ruggell: A.R.G. Gantner Verlag K.-G. Vol. 4. 530 p.
- Krammer K., Lange-Bertalot H. 1986. *Bacillariophyceae*. Teil 1. *Naviculaceae*. In: *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. Stuttgart, New York: Gustav Fischer Verlag. 876 p.
- Krammer K., Lange-Bertalot H. 1988. *Bacillariophyceae*. Teil 2. *Epithemiaceae*, *Bacillariaceae*, *Surirellaceae*. In: *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. Stuttgart, Jena: Gustav Fischer Verlag. 536 p.
- Krammer K., Lange-Bertalot H. 1991a. *Bacillariophyceae*. Teil 3. *Centrales*, *Fragilariaceae*, *Eunotiaceae*. In: *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. Stuttgart, Jena: Gustav Fischer Verlag. 576 p.
- Krammer K., Lange-Bertalot H. 1991b. *Bacillariophyceae*. Teil 4. *Achnanthaceae*, Kritische Ergänzungen zu *Navicula* (*Lineolatae*) und *Gomphonema*. In: *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. Stuttgart, Jena: Fischer Verlag. 437 p.
- Lange-Bertalot H. 2001. *Navicula* sensu stricto, 10 genera separated from *Navicula* sensu lato *Frustulia*. In: *Diatoms of Europe*. Ruggell: A.R.G. Gantner Verlag K.-G. Vol. 2. 526 p.
- Lange-Bertalot H., Genkal S.I. 1999. Diatoms of Siberia. I. In: *Iconographia Diatomologia*. Vaduz: A.R.G. Gantner Verlag K.-G. Vol. 6. 272 p.
- Lange-Bertalot H., Moser G. 1994. *Brachysira*-Monographie der Gattung. Wichtige indicator-species für das gewässer-monitoring und *naviculadicta* nov. gen. Ein

- lösungsvorschlag zu dem problem *Navicula* sensu lato onhe *Navicula* sensu strict. In: *Bibliotheca Diatomologica*. Berlin, Stuttgart: J. Cramer. Bd 29. 212 p.
- Lange-Bertalot H., Bak M., Witkowski A. 2011. *Eunotia* and some related genera. In: *Diatoms of Europe*. Ruggell: A.R.G. Gantner Verlag K.-G. Vol. 6. 747 p.
- Lange-Bertalot H., Hofmann G., Werum M., Cantonati M. 2017. *Freshwater benthic diatoms of Central Europe*. Schmitten-Oberreifenberg: Koeltz Bot. Books. 942 p.
- Levkov Z. 2009. *Amphora* sensu lato. In: *Diatoms of Europe. Amphora* sensu lato. Ruggell: A.R.G. Gantner Verlag K.-G. Vol. 5. 916 p.
- Levkov Z. 2016. Danijela Mitić-Kopanja, Erwin Reichardt. The diatom genus *Gomphonema* from the Republik of Macedonia. In: *Diatoms of Europe*. Ruggell: A.R.G. Gantner Verlag K.-G. Vol. 8. 552 p.
- Levkov Z., Metzeltin D., Pavlov A. 2013. *Luticola, Luticolopsis*. In: *Diatoms of Europe*. Ruggell: A.R.G. Gantner Verlag K.-G. Vol. 7. 697 p.
- Reichardt E. 1999. Zur revision der gattung *Gomphonema*. In: *Iconographia Diatomologia*. Vol. 8. 203 p.
- Semenyuk N.Ye., Shcherbak V.I. 2016. Structural and functional organization of phytoepiphyton of the Dnieper Reservoirs and factors influencing its development. Rep. 1. Role of some hydrophysical factors. *Hydrobiol. J.* 52(5): 3–17.
- Tsarenko P.M., Lilitska G.G., Gerasimiuk V.P. 2014. *Bacillariophyta*. In: *Algae of Ukraine: diversity, nomenclature, taxonomy, ecology and geography*. Vol. 4. *Charophyta*. Ruggell: Koeltz Sci. Books. Pp. 490–500.
- Zadorozhna H., Semeniuk N., Shcherbak V. 2017. Interaction between phytoplankton and epiphytic algae in the Kaniv Water Reservoir (Ukraine). *Int. Lett. Nat. Sci.* 61: 56–68.

Поступила 05.06.2019

Подписал в печать П.М. Царенко

REFERENCES

- Algae of Ukraine: diversity, nomenclature, taxonomy, ecology and geography*. Vol. 2. *Bacillariophyta*. 2009. Eds Tsarenko P.M., Wasser S.P., Nevo E. Ruggell: A.R.G. Gantner Verlag K.-G. 413 p.
- Aqualandscape and biological diversity of the "Nyzhniosulskyi" National Natural Park, Ukraine*. 2014. Ed. V.I. Shcherbak. Kyiv: Phytosociocentre. 266 p. [Ukr.]
- Balonov I. M. 1975. In: *Methods for the study of biocenoses*. Moscow: Nauka. Pp. 87–89. [Rus.]
- Berezovskaya V.Yu. 2019. Algal diversity of rivers of the Kiev Upland Region (Ukraine). *Algologia*. 29(1): 1–6. https://algologia.co.ua/pdf/29/1/alg-2019-29-1-059_supp.pdf.
- Bukhtiyarova L.N. 2009. The review on the investigations of *Bacillariophyta* in the Ukrainian Polissya. I. *Ukr. Bot. J.* 66(3): 367–383.
- Bukhtiyarova L.N. 2012. Morphology of the new for Ukraine *Bacillariophyta* from the hydrotopes of the Right Bank Forest-Steppe. I. Species of *Gomphonema* Ehrenb. *Modern Phytomorph.* 1: 85–88.

- Genkal S.I., Shcherbak V.I. 1987. New data on diatoms flora from the Kyiv Water Reservoir. *Ukr. Bot. J.* 43(1): 61–65.
- Genkal S.I., Yarushina M.I. 2018. *Diatom algae of poorly studied aquatic ecosystem in the Far North of Western Siberia*. Moscow: Sci. World. 212 p. [Rus.]
- Genkal S.I., Chekryzheva T.A., Komulaynen S.F. 2015. *Diatom algae in waterbodies and watercourses of Karelia*. Moscow: Sci. World. 202 p. [Rus.]
- Kapustin D.A. 2013. Freshwater algae of the Polession Reserve (Ukraine). *Algologia*. 23(1): 82–95. <https://doi.org/10.15407/alg23.01.065>
- Krammer K. 1997a. In: *Bibliotheca Diatomologica*. Berlin, Stuttgart: J. Cramer. Bd 36. Pp. 1–382.
- Krammer K. 1997b. In: *Bibliotheca Diatomologica*. Berlin, Stuttgart: J. Cramer. Bd 37. Pp. 1–469.
- Krammer K. 2000. In: *Diatoms of Europe*. Ruggell: A.R.G. Gantner Verlag K.-G. Vol. 1. 703 p.
- Krammer K. 2002. In: *Diatoms of Europe*. Ruggell: A.R.G. Gantner Verlag K.-G. Vol. 3. 584 p.
- Krammer K. 2003. In: *Diatoms of Europe*. Ruggell: A.R.G. Gantner Verlag K.-G. Vol. 4. 530 p.
- Krammer K., Lange-Bertalot H. 1986. In: *Süsswasserflora von Mitteleuropa*. Stuttgart, New York: Gustav Fischer Verlag 876 S.
- Krammer K., Lange-Bertalot H. 1988. In: *Süsswasserflora von Mitteleuropa*. Stuttgart, Jena: Gustav Fischer Verlag. 536 S.
- Krammer K., Lange-Bertalot H. 1991a. In: *Süsswasserflora von Mitteleuropa*. Stuttgart, Jena: Gustav Fischer Verlag. 576 S.
- Krammer K., Lange-Bertalot H. 1991b. In: *Süsswasserflora von Mitteleuropa*. Stuttgart, Jena: Fischer Verlag. 437 S.
- Krivenda A.A. 2012. New for the Ukraine species of *Bacillariophyta* from Shatskiy National Natural Park (Ukraine). *Algologia*. 22(4): 419–430.
- Kryvenda A.A., Ector L., Kostikov I.Yu., Druart C. 2007. New and rare species in plankton and periphyton from the Kaniv Natural Reserve. *Nature Reserves in Ukraine*. 13(1–2): 51–56.
- Kryvosheia O.N. 2018. In: *Advances in Botany and Ecology: Proc. Int. Conf. Young Sci. (Kyrylivka, Sept. 2–5, 2018)*. Kyiv. P. 20. [Ukr.]
- Krivosheya O.N., Krivenda A.A. 2015. New and rare species of *Bacillariophyta* from the basin of regional landscape park «Nyzhnyovorklyansky» (Ukraine). *Algologia*. 25(3): 306–322. <https://doi.org/10.15407/alg25.03.306>
- Kryvosheia O.N., Tsarenko P.M. 2018. *Bacillariophyta* in the high-mountain lakes of Choruogora range in Ukrainian Carpathians. *Algologia*. 28(3): 297–327. <https://doi.org/10.15407/alg28.03.297>
- Kulikovskiy M.S., Glushchenko A.M., Genkal S.I., Kuznetsova I.V. 2016. *Identification book of diatoms from Russia*. Yaroslavl: Filigran. 804 p. [Rus.]
- Lange-Bertalot H. 2001. In: *Diatoms of Europe*. Ruggell: A.R.G. Gantner Verlag K.-G. Vol. 2. 526 p.
- Lange-Bertalot H., Genkal S.I. 1999. In: *Iconographia Diatomologica*. Vaduz: A.R.G. Gantner Verlag K.-G. Vol. 6. 272 p.
- Lange-Bertalot H., Moser G. 1994. In: *Bibliotheca Diatomologica*. Berlin, Stuttgart: J. Cramer. Bd 29. 212 p.

- Lange-Bertalot H., Bak M., Witkowski A. 2011. In: *Diatoms of Europe*. Ruggell: A.R.G. Gantner Verlag K.-G. Vol. 6. 747 p.
- Lange-Bertalot H., Hofmann G., Werum M., Cantonati M. 2017. *Freshwater benthic diatoms of Central Europe*. Schmitt-Oberreifenberg: Koeltz Bot. Books. 942 p.
- Levkov Z. 2009. In: *Diatoms of Europe. Amphora sensu lato*. Ruggell: A.R.G. Gantner Verlag K.-G. Vol. 5. 916 p.
- Levkov Z. 2016. In: *Diatoms of Europe*. Ruggell: A.R.G. Gantner Verlag K.-G. Vol. 8. 552 p.
- Levkov Z., Metzeltin D., Pavlov A. 2013. *Luticola, Luticolopsis*. In: *Diatoms of Europe*. Ruggell: A.R.G. Gantner Verlag K.-G. Vol. 7. 697 p.
- Lilitskaya G.G. 2016a. *Bacillariophyta* of small water bodies of Kiev (Ukraine). 1. *Naviculales*. *Algologia*. 26(2): 163–184. <https://doi.org/10.15407/alg26.02.163>
- Lilitskaya G.G. 2016b. *Bacillariophyta* of small water bodies of Kiev (Ukraine). 2. Araphid diatoms: *Fragilariaceae*, *Diatomaceae*, *Tabellariaceae*. *Algologia*. 26(3): 263–279. <https://doi.org/10.15407/alg26.03.263>
- Lilitskaya G.G., Tsarenko P.M., Maslov I.I. 2012. *Bacillariophyta* of Lake Donuzlav (Crimea, Ukraine). *Algologia*. 22(1): 102–113.
- Lyalyuk N.M., Klimyuk V.N. 2011. Phytoplankton of salt lakes of Slavyansk (Ukraine). *Algologia*. 21(3): 321–328.
- Maystrova N.V., Genkal S.I., Scherbak V.I., Semenyuk N.Ye. 2007. *Centrophyceae* in the upper section of the Kanev water reservoir (Ukraine). *Algologia*. 17(4): 467–480.
- Methods of hydroecological studies of surface waters*. 2006. Ed. V.D. Romanenko. Kiev: LOGOS. 408 p. [Ukr.]
- Reichardt E. 1999. In: *Iconographia Diatomologia*. Vol. 8. 203 p.
- Romanenko V.D., Yevtushenko M.Yu., Linnik P.M., Arsan O.M., Kuzmenko M.I., Zhuravleva L.O., Klenus V.G., Pligin Y.V., Shcherbak V. I.I., Shevchenko P.G. 2000. Integrated assessment of the ecological condition of the Dnipro basin. Kyiv: Inst. Hydrobiology NASU. 103 p.
- Semenyuk N.Ye., Shcherbak V.I. 2016. Structural and functional organization of phytoepiphyton of the Dnieper Reservoirs and factors influencing its development. Rep. 1. Role of some hydrophysical factors. *Hydrobiol. J.* 52(5): 3–17.
- Shcherbak V.I., Genkal S.I., Maistrova N.V., Semenyuk N.E. 2006. Centric diatoms (*Centrophyceae*) of different types of reservoirs of urbanized territories. *Natural almanakh*. Ser. Biol. Sci. 8: 309–315.
- Sirenko L.A., Korelyakova I.L., Mikhaylenko L.E., Kostikova L.E., Litvinova M.A., Myslovich V.O., Skorik L.V., Khoroshikh L.A., Shcherbak V.I., Yakubovsky A.B., Gorbik V.P. 1989. Vegetation and bacterial population of the Dnieper and its reservoirs. Kyiv: Naukova Dumka. 232 p.
- Tsarenko P.M., Lilitska G.G., Gerasimiuk V.P. 2014. In: *Algae of Ukraine: diversity, nomenclature, taxonomy, ecology and geography*. Vol. 4. *Charophyta*. Ruggell: Koeltz Sci. Books. Pp. 490–500.
- Zadorozhna H., Semeniuk N., Shcherbak V. 2017. Interaction between phytoplankton and epiphytic algae in the Kaniv Water Reservoir (Ukraine). *Int. Lett. Nat. Sci.* 61: 56–68.

Shcherbak V.I.¹, Genkal S.I.², Semenyuk N.Ye.¹

¹Institute of Hydrobiology of the NAS of Ukraine,
12 Geroyiv Stalingrada Ave, Kyiv 04210, Ukraine

²I.D. Papanin Institute for Biology of Inland Waters of RAS,
Settle of Borok, Nekouz District, Yaroslavl Region 152742, Russia

NEW FOR THE UKRAINE REPRESENTATIVES OF *BACILLARIOPHYTA* OF
PHYTOEPIPHYTON FROM RESERVOIRS SYSTEM OF THE DNIEPER RIVER
AND LOWER DNIEPER

This scanning electron microscopy study of phytoepiphyton, collected in 2016–2018 from the reservoirs system of the Dnieper River (Kiev, Kremenchug, Dneprodzerzhynsk, Zaporozhzhia (Dnieper), Kakhovka) and the Lower Dnieper, has revealed 133 species of diatom algae, represented by 138 intraspecific taxa from 43 genera, 22 families, 13 orders and 3 classes. A total of 14 species and 1 variety of *Bacillariophyta* from the genera *Achnantheidium* Kützinger, *Amphora* Ehrenberg, *Cymbella* Agardh, *Encyonema* Kützinger, *Gomphonema* Ehrenberg, *Halamphora* (P.T.Cleve) Levkov, *Navicula* Bory, *Nitzschia* Hassall are new for the flora of Ukraine. Short diagnoses, synonymy, ecological characteristics and distribution data, as well as original micrographs are presented for these species. The majority of these pennate diatoms from periphyton of higher aquatic plants are freshwater, widespread species. Among the species new for the flora of Ukraine, recorded in phytoepiphyton from the reservoirs system of the Dnieper River and the Lower Dnieper, two are freshwater-brackish species (*Halamphora thermalis* (Hustedt) Levkov и *Navicula vekhovii* Lange-Bertalot et Genkal). Besides, and *Navicula* cf. *vaneii* Lange-Bertalot can vegetate in waterbodies with medium-high mineralization and *Halamphora* cf. *subholsatica* (Krammer) Levkov develops in mesohaline waters. Seven forms from the genera *Amphora*, *Aneumastus* D.G.Mann et Stickle, *Cymbella*, *Gomphonema*, *Nitzschia*, *Ulnaria* Compère have been identified to the genus. The largest number of new species and interesting forms of pennate diatom algae has been recorded in Kremenchug and Kaniv reservoirs as well as in the Dnieper reservoir. The species new for Ukraine belong to the class *Bacillariophyceae* and the algae identified to the genus – to the classes *Bacillariophyceae* and *Fragilariophyceae*. A hypothesis has been proposed that centric small-celled planktonic forms of diatom algae have a faster response to increasing salinity of Dnieper water than the pennate forms which develop in phytoepiphyton. That is because phytoepiphyton is a more inert algocenosis than plankton.

Key words: *Bacillariophyta*, Dnieper reservoirs, phytoepiphyton, pennate forms, scanning electron microscopy, Ukraine

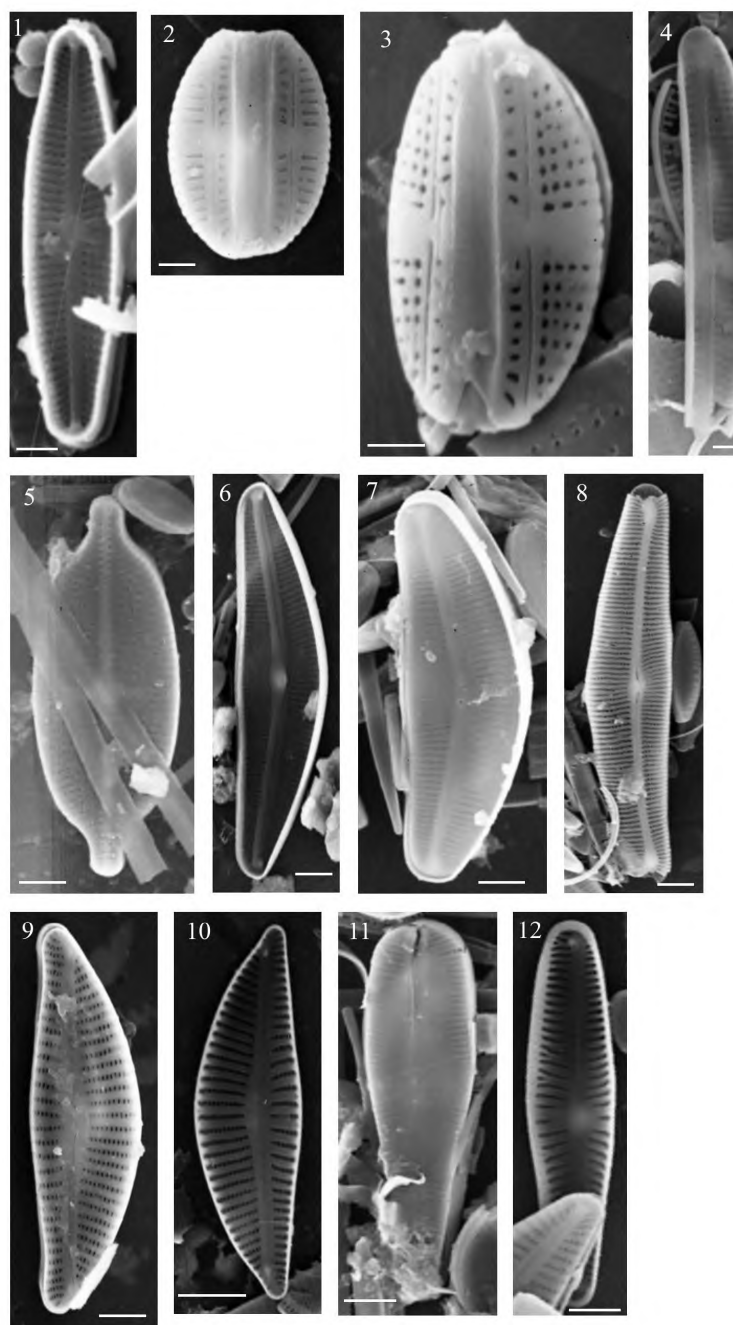


Табл. I. Электронные микрофотографии створок *Bacillariophyta*, обнаруженных в Днепровских водохранилищах и Нижнем Днепре (СЭМ): 1 – *Achnantheidium jackii*; 2 – *Amphora indistincta*; 3 – *A. micra*; 4 – *Amphora* sp.; 5 – *Aneumastis* sp.; 6 – *Cymbella neogena*; 7 – *C. cf. subhimalaspera*; 8 – *Cymbella* sp.; 9 – *Encyonema caespitosum* var. *maxima*; 10 – *E. perelginense*; 11 – *Gomphonema pala*; 12 – *Gomphonema* sp. 1. Створки с внутренней (1, 4, 6, 10) и наружной (2, 3, 5, 7–9, 11, 12) поверхностей.

Масштаб: 1–3 – 2 мкм; 4, 5, 9 – 5 мкм; 6–8, 10–12 – 10 мкм

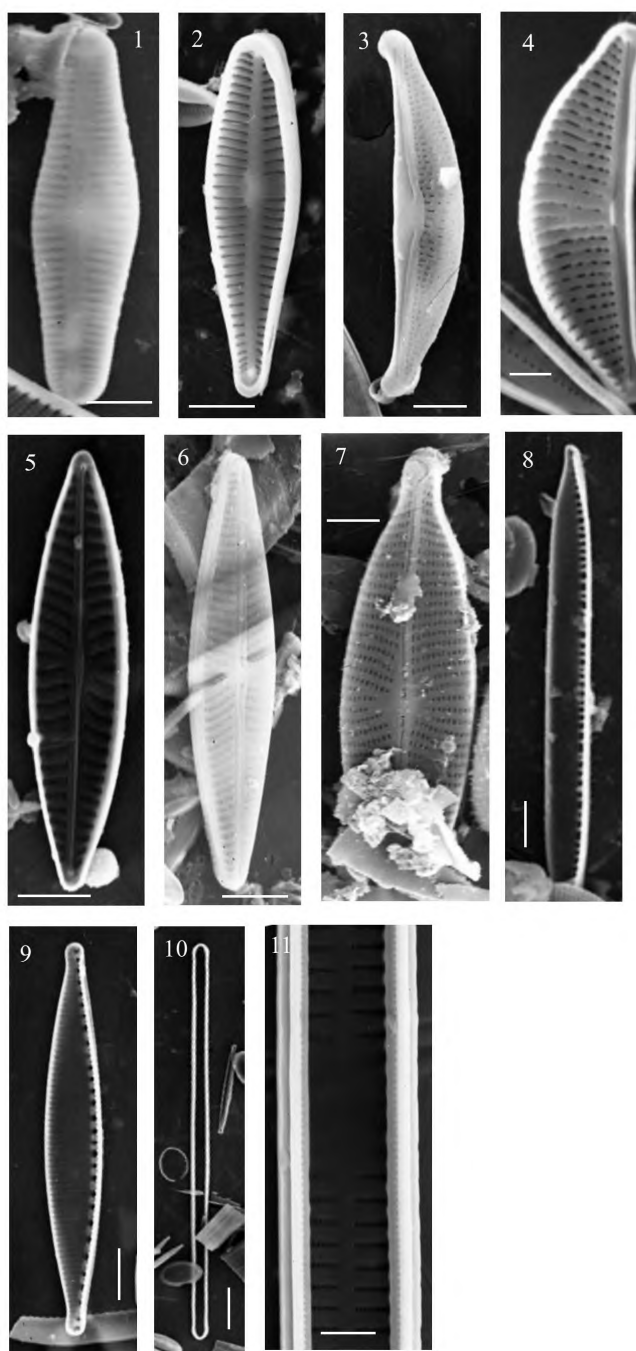


Табл. II. Электронные микрофотографии створок *Bacillariophyta*, обнаруженных в Днепровских водохранилищах и Нижнем Днепре (СЭМ): 1 – *Gomphonema* sp. 2; 2 – *G. supertergestinum*; 3 – *Halamphora* cf. *subholsatica*; 4 – *H. thermalis*; 5 – *Navicula catalanogermanica*; 6 – *N.* cf. *vaneii*; 7 – *N. vekhovii*; 8 – *Nitzschia* cf. *rectirobusta*; 9 – *Nitzschia* sp.; 10, 11 – *Ulnaria* sp. Створки с наружной (1, 3, 6, 7) и внутренней (2, 4, 5, 8–11) поверхностями. Масштаб: 1, 2, 6, 8 – 10 мкм; 3, 5, 7, 9, 11 – 5 мкм; 10 – 30 мкм