

Н. А. Исакова**Материалы к изучению Bacillariophyta донных субстратов в среднем течении реки Миасс (Челябинская область, Южный Урал)**

При изучении видового богатства земельного участка, расположенного в Сосновском районе Челябинской области, в рамках гидробиологических исследований был изучен состав диатомовых водорослей донных субстратов в среднем течении реки Миасс. Выявлено 103 таксона видового и внутривидового ранга. Наибольшее число видов отмечено в родах *Nitzschia*, *Staurosira*, *Navicula*, *Pinnularia* и *Gomphonema*. Они объединяют 39 видов, или 38,2% видового состава выявленной флоры. Найдены новые виды для флоры Bacillariophyta Челябинской области — *Pinnularia sinistra* Krammer и *P. ignobilis* (Krasske) A. Cleve.

Ключевые слова: Челябинская область, охрана природы, диатомовые водоросли, бентос, перифитон, световая микроскопия.

Введение

Особо охраняемые природные территории (ООПТ) — эффективная форма охраны окружающей среды и ее биоразнообразия. Одной из приоритетных задач в этой области является оценка современного экологического состояния ООПТ, а также земельных участков для обоснования включения их в категорию охраняемых территориальных объектов [6]. С этой целью в Сосновском муниципальном районе Челябинской области в 2017 г. было проведено комплексное экологическое обследование земельного участка, погранично расположенного с Харлушевским государственным природным заказником. Река Миасс служит естественной границей между ними и играет роль «экологического коридора», по которому происходит расселение многочисленных групп живых организмов [3]. Извилистый характер реки и зарастаемость речной поймы способствуют повышению гетерогенности экологических условий среды и формированию пойменно-речных ценозов, в том числе и стариц, придающих своеобразие данному природному комплексу.

Одним из основных продуцентов речных биоценозов является микрофитобентос. В его составе Bacillariophyta играют значительную роль. Сравнительный анализ альгофлор ландшафтных зон Челябинской области показал следующий вклад речных диатомей в таксономический спектр: количество речных видов (видовых и внутривидовых таксонов) Bacillariophyta в горно-лесной зоне — 3 (3), в лесостепной — 24 (26) и степной — 87 (103) [12]. Незначительный и неравномерный вклад Bacillariophyta в таксономический состав альгофлор различных ландшафтных зон, вероятнее всего, можно объяснить тем, что исследованиям диатомовых водорослей речных экосистем в Челябинской области систематически не уделялось внимания. Поэтому при изучении видового богатства обследуемого земельного участка в рамках гидробиологических исследований было уделено внимание составу диатомовых водорослей донных субстратов (бентоса и перифитона) на правобережном участке среднего течения р. Миасс и прилегающих к ней гидроморфных ценозов — стариц.

Материалы и методы

Земельный участок площадью 0,13 км² (N 55,14068°, E 60,80304°), согласно ботанико-географическому районированию [5], расположен в лесостепной зоне, в подзоне северной лесостепи Зауральского пенеплена. Для ландшафтной структуры характерна лесостепь с ленточными сосновыми борами. Здесь наиболее распространены серые лесные оподзоленные почвы. В речных долинах встречаются аллювиальные почвы, кото-

© Исакова Н. А., 2018

рые в зависимости от водного режима делятся на три подтипа: дерновые, луговые и болотные [5].

Река Миасс — правый приток реки Исеть (бассейн Тобола), основная и наиболее протяженная (384 км) водная артерия Челябинской области. Площадь водосбора — 6830 км². Глубина реки меняется от 0,20 м на перекатах до 7,0 м на плесах. Среднее течение р. Миасс располагается в пределах лесостепной зоны, где река имеет двухстороннюю пойму шириной 0,2–0,6 км, рассеченную старицами. Берега крутые, высотой 0,5–3,0 м. Продолжительное половодье и повышенная водность межени являются последствиями распашки сельскохозяйственных угодий в исследуемом районе [7].

На участке правого берега реки длиной 2,1 км (точки отбора гидробиологических проб Т1 — N 55,13942°, E 60,80482°; Т2 — N 55,13922°, E 60,80925°; Т3 — N 55,14059°, E 60,80329°; дата отбора — 22.08.2017 г.) на глубине 0,5–0,7 м случайно-ограниченным образом отбирались виды высшей водной растительности: *Ceratophyllum demersum* L. (субстрат S1), *Potamogeton perfoliatus* L. (S2), *P. pectinatus* L. (S2) и погруженные в воду части стеблей *Phragmites australis* (Cov) Trin. (S3) и *Scirpus sylvaticus* L. (S3), а также качественные пробы поверхностного слоя донных отложений (S4) с помощью илососа Перфильева. Всего отобрано 10 проб.

Эпифитон отделялся от растения-субстрата методом встряхивания [8; 13] и фильтровался через полиамидное сито с размером ячеек 14 мкм. Полученную суспензию переносили пипеткой в стеклянную пробирку, добавляли концентрированную серную кислоту, нагревали до полного сгорания органического вещества (обесцвечивание пробы). Затем оставшийся белый осадок многократно отмывали дистиллированной водой и разводили в 100 мл. Каплю отмытой суспензии ($V = 0,01 \text{ мм}^3$) наносили на покровное стекло и после ее высыхания заключали в анилин-формальдегидную смолу. Идентификацию вели при окуляре $\times 10$ и объективе $\times 100$ (микроскоп Микмед-6, оснащенный видеоокуляром TourCam™ FMA050). Учет встречаемости проводили согласно измененной шкале Вислоуха [2]. При определении диатомовых водорослей учитывались современные взгляды на объем и содержание видов [14; 15—20]. Унификацию цитирования фамилий авторов таксонов водорослей проводили согласно рекомендациям П. М. Царенко [11]. В настоящее время нет единых представлений относительно объема семейств диатомовых водорослей, поэтому при флористическом анализе мы посчитали нецелесообразным приводить их спектр и ограничились только спектром ведущих родов, опираясь на работу “Diatomeen im Süßwasser-Benthos von Mitteleuropa” [14].

Гидрохимические пробы воды отбирались в летний (14.07.2017 г.) и осенний (07.09.2017 г.) периоды с глубины 0,5–0,7 м на двух станциях (станция 1 — N 55,12071°, E 60,89617°; станция 2 — N 55,15158°, E 60,77063°), расположенных с учетом морфометрических и гидробиологических особенностей исследуемого участка среднего течения р. Миасс; отбор проводили с помощью системы ПЭ-1110 в соответствии с ГОСТ 24902-81, ГОСТ 17.1.5.04-81 и требованиями ИСО 5667-11; консервация и хранение гидрохимических проб выполнены по международным стандартам ИСО [10]. Содержание HCO_3^- , Cl^- , SO_4^{2-} , NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^- , Mg^{2+} , Ca^{2+} , Na^+ , K^+ и растворимых ортофосфатов определялось в соответствии с ГОСТ 4192-82 в Южно-Уральском центре коллективного пользования на территории Ильменского государственного заповедника.

Биохимическое потребление кислорода (БПК₅) определено на приборе АНИОН-4140 с применением алгоритма РД 52.24.420-95. Для измерения растворенного кислорода использовался термооксиметр HANNA HI-9143.

Результаты и обсуждение

Воды среднего течения р. Миасс по гидрохимической классификации природных вод О. А. Алекина относятся к гидрокарбонатному классу, кальциевой группе $С^{Ca}_1$ [4]. Содержание HCO_3^- составляет 120,8–126,9 мг/дм³, SO_4^{2-} — 51,9–54,8 мг/дм³, Cl^- — 9,4–9,8 мг/дм³, Ca^{2+} — 29,7–30,9 мг/дм³, Mg^{2+} — 18,4–20,5 мг/дм³, Na^+ — 9,7–10,6 мг/дм³, K^+ — 2,8–2,9 мг/дм³. Минерализация воды находится в пределах от 245,9 до 283,2 мг/дм³. Прозрачность низкая — 0,2–0,5 м, цветность высокая — 20,0–50,1 градуса по Pt-Co шкале. Значение водородного показателя $pH = 7,9–8,2$. Соотношение основных биогенных веществ N : P в воде варьирует в пределах 2–3 (табл. 1). Кислородный режим благоприятный, насыщение воды кислородом достигает 113–136%. По содержанию легко окисляемых органических веществ воды среднего течения р. Миасс относятся к классам «загрязненные» и «грязные» [1; 9] — БПК₅ составляет 3,3–5,2 мг/дм³.

Таблица 1

Некоторые гидрохимические показатели качества вод исследуемого участка реки Миасс

Показатель	Содержание, мг/дм ^{3*}	ПДК _{ВНИРО} , мг/дм ³	Класс качества вод***
NH_4^+	0,06–0,16	0,50	Чистые
NO_2^-	0,006–0,019	0,08	Удовлетворительной чистоты
NO_3^-	0,30–0,81	40,0	Удовлетворительной чистоты — загрязненные
PO_4^{3-}	0,16–0,30	0,20**	Загрязненные — грязные

* min–max значения показателя;

** для эвтрофных водоемов;

*** комплексная экологическая классификация качества поверхностных вод суши [9].

Видовой список Bacillariophyta включает 103 таксона диатомей видового и внутривидового ранга, относящихся к 47 родам (из них 3 таксона определены до рода из-за плохой сохранности створок). Наибольшее число видов отмечено в родах: *Nitzschia*, *Staurosira*, *Navicula*, *Pinnularia* и *Gomphonema* (табл. 2). Они объединяют 39 видов, или 38,2% видового состава выявленной флоры.

Таблица 2

Спектр родов альгофлоры Bacillariophyta исследуемого участка правого берега р. Миасс

Род	Количество видов и внутривидовых таксонов
<i>Nitzschia</i>	11
<i>Navicula</i>	9
<i>Staurosira</i>	7
<i>Pinnularia</i> и <i>Gomphonema</i>	по 6
<i>Fragilaria</i>	4
<i>Amphora</i> , <i>Cocconeis</i> , <i>Cymbella</i> , <i>Diatoma</i> , <i>Encyonema</i> и <i>Epithemia</i>	по 3
<i>Aulacoseira</i> , <i>Cymatopleura</i> , <i>Diploneis</i> , <i>Eunotia</i> , <i>Gyrosigma</i> , <i>Stephanodiscus</i> и <i>Surirella</i>	по 2
<i>Achnantheidium</i> , <i>Asterionella</i> , <i>Caloneis</i> , <i>Campylodiscus</i> , <i>Craticula</i> , <i>Cyclotella</i> , <i>Cymboplectra</i> , <i>Encyonopsis</i> , <i>Fallacia</i> , <i>Frustulia</i> , <i>Halamphora</i> , <i>Handmannia</i> , <i>Hantzschia</i> , <i>Hippodonta</i> , <i>Karayevia</i> , <i>Lemnicola</i> , <i>Melosira</i> , <i>Meridion</i> , <i>Neidium</i> , <i>Placoneis</i> , <i>Planothidium</i> , <i>Rhoicosphenia</i> , <i>Rhopalodia</i> , <i>Sellaphora</i> , <i>Stauroneis</i> , <i>Tabellaria</i> , <i>Tryblionella</i> и <i>Ulnaria</i>	по 1

Наибольшее число видов диатомей — 72 отмечено в поверхностном слое донных отложений (S4), наименьшее — 45 на подводных частях стеблей воздушно-водных растений (S3), на погруженных растениях отмечено 52–57 видов (S1, S2) (табл. 3).

Наиболее массовыми и часто встречающимися видами диатомей являются: *Cocconeis placentula* Ehrenb., *Gomphonema parvulum* (Kütz.) Kütz., *Lemnicola hungarica* (Grunow) Round et Basson, *Melosira varians* C. Agardh, *Navicula cryptocephala* Kütz., *Nitzschia palea* (Kütz.) W. Sm. и некоторые др. К широко распространенным видам, но встреченным единично, можно отнести *Cymbella affinis* Kütz., *C. neocistula* Krammer, *Cymbopleura inaequalis* (Ehrenb.) Krammer, *Halamphora coffeaeformis* (C. Agardh) Levkov, *Meridion circulare* (Grev.) C. Agardh, *Tabellaria flocculosa* (Roth) Kütz. и др. К редким и единично встречаемым видам — *Eunotia siberica* Cleve, *Pinnularia borealis* Ehrenb. (рис. 1—2). Для флоры Bacillariophyta Челябинской области найдены новые виды — *Pinnularia sinistra* Krammer (длина 31 мкм, ширина 4 мкм, число штрихов 12 в 10 мкм) и *P. ignobilis* (Krasske) A. Cleve (длина 24 мкм, ширина 4,5–5,5 мкм, число штрихов 20 в 10 мкм) (рис. 3—4). Виды обнаружены в илистом грунте реки (Т1).

Из таблицы 3 видно, что диатомовые водоросли большей частью (52 таксона) встречаются как в донных отложениях, так и на высших водных растениях (S1—S4). Однако есть и такие, которые отмечены только на одной субстратной линии: в донных отложениях (S4) — 20 таксонов, на высших водных растениях (S1—S3) — 31 таксон.

Таблица 3

Видовой состав Bacillariophyta исследуемого участка правого берега р. Миасс

Название таксона*	субстрат			
	S1**	S2	S3	S4
1. <i>Achnanthydium minutissimum</i> (Kütz.) Czarn.	+	+	+	+
2. <i>Amphora copulata</i> (Kütz.) Schoemann et Archibald	–	–	+	+
3. <i>A. ovalis</i> (Kütz.) Kütz.	–	+	–	+
4. <i>A. pediculus</i> (Kütz.) Grunow	+	+	–	+
5. <i>Asterionella formosa</i> Hassall	+	+	+	+
6. <i>Aulacoseira granulata</i> (Ehrenb.) Simonsen	+	+	+	+
7. <i>A. italica</i> (Ehrenb.) Simonsen	+	+	+	+
8. <i>Caloneis silicula</i> (Ehrenb.) Cleve	–	+	+	–
9. <i>Campylodiscus</i> sp.	–	–	–	+
10. <i>Cocconeis neodiminuta</i> Krammer	+	+	–	+
11. <i>C. pediculus</i> Ehrenb.	+	+	+	+
12. <i>C. placentula</i> Ehrenb.	+	+	+	+
13. <i>Craticula ambigua</i> (Ehrenb.) D. G. Mann	–	–	+	–
14. <i>Cyclotella meneghiniana</i> Kütz.	–	–	–	+
15. <i>Cymatopleura solea</i> (Bréb.) W. Sm.	+	+	–	+
16. <i>C. elliptica</i> var. <i>hibernica</i> (W. Sm.) Van Heurck	–	–	+	–
17. <i>Cymbella affinis</i> Kütz.	–	–	–	+
18. <i>C. lanceolata</i> (C. Agardh) C. Agardh	–	+	–	–
19. <i>C. neocistula</i> Krammer	–	–	–	+
20. <i>Cymbopleura inaequalis</i> (Ehrenb.) Krammer	–	–	–	+
21. <i>Diatoma mesodon</i> (Ehrenb.) Kütz.	–	–	–	+
22. <i>D. tenuis</i> C. Agardh	+	–	–	+
23. <i>D. vulgaris</i> Bory	+	+	+	+
24. <i>Diploneis elliptica</i> (Kütz.) Cleve	–	+	–	–
25. <i>D. parma</i> Cleve	+	–	–	–
26. <i>Encyonema caespitosum</i> Kütz.	+	–	–	–

Название таксона*	субстрат			
	S1**	S2	S3	S4
27. <i>E. prostratum</i> (Berk.) Kütz.	–	+	–	–
28. <i>E. silesiacum</i> (Bleisch) D. G. Mann	+	+	+	+
29. <i>Encyonopsis microcephala</i> (Grunow) Krammer	+	–	+	+
30. <i>Epithemia adnata</i> (Kütz.) Bréb.	+	+	–	+
31. <i>E. sores</i> Kütz.	+	+	–	+
32. <i>E. turgida</i> (Ehrenb.) Kütz.	–	–	+	+
33. <i>Eunotia bilunaris</i> (Ehrenb.) Schaarschmidt	+	–	+	–
34. <i>E. siberica</i> Cleve	–	–	+	–
35. <i>Fallacia pygmaea</i> (Kütz.) A. J. Stickle et D. G. Mann	–	–	+	+
36. <i>Fragilaria capucina</i> (Desm.)	–	–	–	+
37. <i>F. crotonensis</i> Kitton	+	+	+	+
38. <i>F. parasitica</i> (W. Sm.) Grunow	–	+	+	+
39. <i>F. vaucheriae</i> (Kütz.) J. B. Petersen	+	–	–	+
40. <i>Frustulia</i> sp.	–	–	+	–
41. <i>Gomphonema acuminatum</i> Ehrenb.	+	+	–	–
42. <i>G. angustum</i> C. Agardh	+	–	+	–
43. <i>G. augur</i> Ehrenb.	–	–	+	–
44. <i>G. olivaceum</i> (Horn.) Dawson	+	–	–	+
45. <i>G. parvulum</i> (Kütz.) Kütz.	+	+	+	+
46. <i>G. truncatum</i> Ehrenb.	+	–	+	–
47. <i>Gyrosigma acuminatum</i> (Kütz.) Rabenh.	–	+	–	+
48. <i>G. attenuatum</i> (Kütz.) Rabenh.	–	–	–	+
49. <i>Halamphora coffeaeformis</i> (C. Agardh) Levkov	+	–	–	–
50. <i>Handmannia comta</i> (Ehrenb.) Kociolek et Khursevich	+	+	+	+
51. <i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehrenb.) Grunow	+	+	–	+
52. <i>Hippodonta capitata</i> (Ehrenb.) Lange-Bert., Metzeltin et A. Witkowski	+	–	+	–
53. <i>Karayevia clevei</i> (Grunow) Bukht.	+	–	+	+
54. <i>Lemnicola hungarica</i> (Grunow) Round et Basson	+	+	+	+
55. <i>Melosira varians</i> C. Agardh	+	+	+	–
56. <i>Meridion circulare</i> (Grev.) C. Agardh	–	+	–	–
57. <i>Navicula cari</i> Ehrenb.	–	–	–	+
58. <i>N. cincta</i> (Ehrenb.) Ralfs	–	–	–	+
59. <i>N. cryptocephala</i> Kütz.	+	+	+	+
60. <i>N. cryptotenella</i> Lange-Bert.	–	+	–	–
61. <i>N. lanceolata</i> (C. Agardh) Ehrenb.	–	–	–	+
62. <i>N. peregrina</i> (Ehrenb.) Kütz.	+	+	–	–
63. <i>N. radiosa</i> Kütz.	+	–	+	+
64. <i>N. rhynchocephala</i> Kütz.	+	–	+	+
65. <i>N. tripunctata</i> (O. Müller) Bory	+	+	–	+
66. <i>Neidium</i> sp.	–	–	–	+
67. <i>Nitzschia amphibia</i> Grunow	+	–	–	–

Название таксона*	субстрат			
	S1**	S2	S3	S4
68. <i>N. constricta</i> (Kütz.) Ralfs	–	+	–	–
69. <i>N. dissipata</i> (Kütz.) Grunow	+	+	–	+
70. <i>N. fonticola</i> Grunow	–	–	+	–
71. <i>N. intermedia</i> Hantzsch	–	–	–	+
72. <i>N. linearis</i> (C. Agardh) W. Sm.	+	–	–	–
73. <i>N. palea</i> (Kütz.) W. Sm.	+	+	+	+
74. <i>N. paleacea</i> (Grunow) Grunow	+	+	+	+
75. <i>N. recta</i> Hantzsch	+	+	–	+
76. <i>N. sigmoidea</i> (Nitzsch) W. Sm.	–	–	–	+
77. <i>N. vermicularis</i> (Kütz.) Hantzsch	–	+	+	+
78. <i>Placoneis placentula</i> (Ehrenb.) Hein.	–	+	–	–
79. <i>Planothidium lanceolatum</i> (Bréb.) Lange-Bert.	+	+	+	+
80. <i>Pinnularia borealis</i> Ehrenb.	+	–	–	–
81. <i>P. ignobilis</i> (Krasske) A. Cleve	–	–	–	+
82. <i>P. microstauron</i> (Ehrenb.) Cleve	+	–	–	–
83. <i>P. neomajor</i> var. <i>intrermedia</i> (Cleve) Krammer	–	–	–	+
84. <i>P. sinistra</i> Krammer	–	–	–	+
85. <i>P. viridis</i> (Nitzsch) Ehrenb.	+	–	–	+
86. <i>Rhoicosphenia abbreviata</i> (C. Agardh) Lange-Bert.	+	+	+	+
87. <i>Rhopalodia gibba</i> (Ehrenb.) O. Müll.	–	+	–	+
88. <i>Sellaphora pupula</i> (Kütz.) Mereschkowky	+	+	+	+
89. <i>Stauroneis</i> cf. <i>anceps</i> Ehrenb.	–	–	–	+
90. <i>Staurosia binodis</i> (Ehrenb.) Lange-Bert.	+	+	+	+
91. <i>S. brevistriata</i> (Grunow) Grunow	–	+	+	+
92. <i>S. construens</i> Ehrenb.	+	–	–	–
93. <i>S. lapponica</i> (Grunow) Lange-Bert.	–	–	+	–
94. <i>S. martyi</i> (Hérib.) Lange-Bert.	+	+	–	+
95. <i>S. pinnata</i> Ehrenb.	–	–	–	+
96. <i>S. venter</i> (Ehrenb.) Grunow	+	+	–	+
97. <i>Stephanodiscus hantzschii</i> Grunow	+	+	+	+
98. <i>S. rotula</i> (Kütz.) Hendey	–	+	+	–
99. <i>Surirella biseriata</i> Bréb.	–	+	–	+
100. <i>S. lapponica</i> A. Cleve	+	+	–	+
101. <i>Tabellaria flocculosa</i> (Roth) Kütz.	–	–	–	+
102. <i>Tryblionella gracilis</i> W. Sm.	+	+	–	+
103. <i>Ulnaria ulna</i> (Nitzsch) Aboal.	+	+	+	+
Всего:	57	52	45	72

* — таксоны расположены по алфавиту;

** S1 — *Ceratophyllum demersum*,

S2 — *Potamogeton perfoliatus* и *P. pectinatus*,

S3 — *Phragmites australis* и *Scirpus sylvaticus*,

S4 — ил.



Рис. 1. *Eunotia siberica* Cleve (×1000)

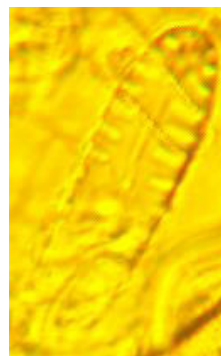


Рис. 2. *Pinnularia borealis* Ehrenb. (×1000)

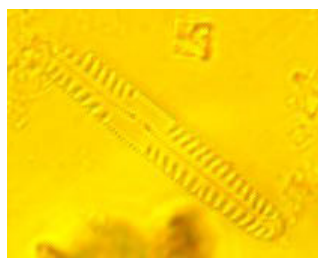


Рис. 3. *Pinnularia sinistra* Krammer (×1000)



Рис. 4. *Pinnularia ignobilis* (Krasske) A. Cleve (×1000)

Таким образом, исследования позволили установить, что вклад диатомовых водорослей транзитных экосистем в таксономический состав альгофлоры лесостепной зоны Челябинской области значительно больше, чем предполагалось ранее. Видовое богатство речных Bacillariophyta находится примерно на уровне альгофлоры водохранилищ лесостепной зоны, для которых приводится 123 таксона видового и внутривидового ранга [12], и в настоящий момент насчитывает 103 таксона видового и внутривидового ранга, относящихся к 47 родам. Для Челябинской области найдены новые виды — *Pinnularia sinistra* Krammer и *P. ignobilis* (Krasske) A. Cleve.

По результатам комплексных исследований установлено, что территория земельного участка представляет собой отлично сохранившийся в естественном состоянии природный комплекс пойменных биотопов, типичных для лесостепной зоны Южного Урала, которые имеют большое значение для сохранения биологического разнообразия.

Предлагается придать земельному участку, расположенному на территории Сосновского муниципального района Челябинской области, правовой статус особо охраняемой природной территории регионального значения и включить его в границы Харлушевского государственного природного биологического заказника Челябинской области.

Автор выражает благодарность сотруднику Ильменского государственного заповедника С. В. Гаврилкиной за предоставление гидрохимических данных и рецензентам за ценные советы.

Работа проведена при содействии ООО «Сатурн-2», г. Челябинск.

Список использованной литературы

1. Гидрохимические показатели состояния окружающей среды : справочные материалы / Т. В. Гусева, Я. П. Молчанова, Е. А. Заика, В. Н. Винниченко, Е. М. Аверочкин ; под ред. Т. В. Гусевой. М. : Социально-экологический Союз, 2000. 148 с.
2. Диатомовые водоросли СССР (ископаемые и современные). Т. 1. СПб. : Наука, 1974. 403 с.
3. Захаров В. Д., Лагунов А. В. Новый подход к созданию системы особо охраняемых природных территорий Челябинской области // Вестник Челябинского государственного университета. 2005. Т. 12, № 1. С. 162—163.

4. Зенин А. А., Белоусова Н. В. Гидрохимический словарь. Л. : Гидрометеиздат, 1988. 240 с.
5. Куликов П. В. Конспект флоры Челябинской области (сосудистые растения). Екатеринбург ; Миасс : Геотур, 2005. 573 с.
6. Лагунов А. В., Вейсберг Е. И. Региональная система ООПТ Челябинской области: распределение по ботанико-географическим районам // Проблемы региональной экологии. 2008. № 5. С. 205—210.
7. Лихачев С. Ф., Артеменко Б. А. Гидрохимическая и биоиндикационная оценка качества воды реки Миасс // Вестник Челябинского государственного педагогического университета. 2011. № 6. С. 298—304.
8. Оксий О. П., Давыдов О. А. Методологические принципы оценки состояния водных объектов по микрофитобентосу // Гидробиологический журнал. 2006. Т. 42, № 2. С. 98—112.
9. Оксий О. П., Жукинский В. Н., Брагинский Л. П., Линник П. Н., Кузьменко М. И., Кленус В. Г. Комплексная экологическая классификация качества поверхностных вод суши // Гидробиологический журнал. 1993. Т. 29, № 4. С. 62—76.
10. Фомин Г. С. Вода. Контроль химической, бактериальной и радиационной безопасности по международным стандартам. М. : Протектор, 2000. 848 с.
11. Царенко П. М. Рекомендации по унификации цитирования фамилий авторов таксонов водорослей // Альгология. 2010. Т. 20, № 1. С. 86—121.
12. Ярушина М. И., Танаева Г. В., Еремкина Т. В. Флора водорослей Челябинской области. Екатеринбург : УрО РАН, 2004. 307 с.
13. Gross E. M., Feldbaum C., Graf A. Epiphyte biomass and elemental composition on submersed macrophytes in shallow eutrophic lakes // Hydrobiologia. 2003. N. 506—509 (1—3). P. 559—565.
14. Hofmann G., Werum M., Lange-Bertalot H. Diatomeen im Süßwasser-Benthos von Mitteleuropa. Bestimmungsflores Kieselalgen für die ökologische Praxis. Über 700 der häufigsten und ihre Ökologie. Rugell : A. R. G. Gantner Verlag K. G., 2011. 908 S.
15. Khursevich G. K. A preliminary worldwide inventory of the extinct freshwater fossil diatoms from the orders Thalassiosirales, Stephanodiscales, Paraliales, Aulacoseirales, Melosirales, Coscinodiscales and Biddulphiales // Nova Hedwigia. 2012. Vol. 141. P. 315—364.
16. Krammer K., Lange-Bertalot H. Bacillariophyceae: Achnantaceae, Kritische Ergänzungen zu Navicula (Lineolatae) und Gomphonema Gesamtliteraturzeichnis // Süßwasserflora von Mitteleuropa. Stuttgart ; Jena : Gustav Fischer Verlag, 1991. Bd. 2/4.
17. Krammer K., Lange-Bertalot H. Bacillariophyceae: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Eunotiaceae // Süßwasserflora von Mitteleuropa. Stuttgart ; New York : Gustav Fischer Verlag, 1988. Bd. 2/2.
18. Krammer K., Lange-Bertalot H. Bacillariophyceae: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae // Süßwasserflora von Mitteleuropa. Stuttgart ; Jena : Gustav Fischer Verlag, 1991. Bd. 2/3.
19. Krammer K., Lange-Bertalot H. Bacillariophyceae: Naviculaceae // Süßwasserflora von Mitteleuropa. Jena : Gustav Fischer Verlag, 1986. Bd. 2/1.
20. Round F. E., Crawford R. M., Mann D. G. The Diatoms. Biology et Morphology of the Genera. Cambridge University Press, 1990. 747 p.

Поступила в редакцию 30.10.2017

Исакова Наталья Александровна, кандидат биологических наук, научный сотрудник
Ильменский государственный заповедник
Российская Федерация, 456317, г. Миасс, Челябинская обл., Ильменский государственный заповедник
E-mail: isakova_70@mail.ru

UDC [574.586+574.587](470.55)

N. A. Isakova

Materials to study the Bacillariophyta of the bottom substrata in the Middle Miass River (Chelyabinsk Region, the Southern Urals)

Hydrobiological studies were conducted in the Sosnovsky District of the Chelyabinsk Region. The composition of diatom algae of bottom substrata in the Middle Miass River was studied. 103 species and intraspecies taxa were identified. The biggest number of species is noted in the following genera: *Nitzschia*, *Staurosira*, *Navicula*, *Pinnularia* and *Gomphonema*. They unite 39 species, or 38.2% of the species composition of the identified flora. New species have been found for the flora of the Bacillariophyta of the Chelyabinsk region — *Pinnularia sinistra* Krammer and *P. ignobilis* (Krasske) A. Cleve.

Key words: Chelyabinsk region, nature protection, diatoms, benthos, periphyton, light microscopy.

Isakova Natalya Aleksandrovna, Candidate of Biological Sciences, Scientific researcher

Ilmen State Reserve

Russian Federation, 456317, Tseliabinsk region, Miass, Ilmen State Reserve

E-mail: isakova_70@mail.ru

References

1. Guseva T. V., Molchanova Ya. P., Zaika E. A., Vinnichenko V. N., Averochkin E. M. *Gidrokhimicheskie pokazateli sostoyaniya okruzhayushchei sredy: spravochnye materialy* [Hydrochemical indicators of the state of the environment: reference materials]. Moscow, Sotsial'no-ekologicheskii Soyuz Publ., 2000. 148 p. (In Russian)
2. *Diatomovye vodorosli SSSR (iskopaemye i sovremennyye)* [Diatoms of the USSR (ancient and modern)]. Vol. 1. St. Petersburg, Nauka Publ., 1974. 403 p. (In Russian)
3. Zakharov V. D., Lagunov A. V. Novyi podkhod k sozdaniyu sistemy osobo okhranyaemykh prirodnykh territorii Chelyabinskoi oblasti [A new approach to the creation of a system of specially protected natural areas of the Chelyabinsk region]. *Vestnik Chelyabinskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2005, vol. 12, no. 1, pp. 162—163. (In Russian)
4. Zenin A. A., Belousova N. V. *Gidrokhimicheskii slovar'* [Hydrochemical dictionary]. Leningrad, Gidrometeoizdat Publ., 1988. 240 p. (In Russian)
5. Kulikov P. V. *Konspekt flory Chelyabinskoi oblasti (sosudistye rasteniya)* [Abstract of the flora of the Chelyabinsk region (vascular plants)]. Ekaterinburg, Miass, Geotur Publ., 2005. 573 p. (In Russian)
6. Lagunov A. V., Veisberg E. I. Regional'naya sistema OOPT Chelyabinskoi oblasti: raspredelenie po botaniko-geograficheskim raionam [Regional system of PAs in the Chelyabinsk region: distribution by botanical-geographical areas]. *Problemy regional'noi ekologii*, 2008, no. 5, pp. 205—210. (In Russian)
7. Likhachev S. F., Artemenko B. A. *Gidrokhimicheskaya i bioindikatsionnaya otsenka kachestva vody reki Miass* [Hydrochemical and bioindicative water quality assessment of the Miass River]. *Vestnik Chelyabinskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta*, 2011, no. 6, pp. 298—304. (In Russian)
8. Oksiyuk O. P., Davydov O. A. Metodologicheskie printsipy otsenki sostoyaniya vodnykh ob'ektov po mikrofitobentosu [Methodological principles for assessing the state of water bodies by microphytobenthos]. *Gidrobiologicheskii zhurnal*, 2006, vol. 42, no. 2, pp. 98—112. (In Russian)
9. Oksiyuk O. P., Zhukinskii V. N., Braginskii L. P., Linnik P. N., Kuz'menko M. I., Klenus V. G. Kompleksnaya ekologicheskaya klassifikatsiya kachestva poverkhnostnykh vod sushi [Integrated ecological classification of surface water quality]. *Gidrobiologicheskii zhurnal*, 1993, vol. 29, no. 4, pp. 62—76. (In Russian)
10. Fomin G. S. *Voda. Kontrol' khimicheskoi, bakterial'noi i radiatsionnoi bezopasnosti po mezhdunarodnym standartam* [Water. Control of chemical, bacterial and radiation safety according to international standards]. Moscow, Protektor Publ., 2000. 848 p. (In Russian)
11. Tsarenko P. M. Rekomendatsii po unifikatsii tsitirovaniya familii avtorov taksonov vodoroslei [Recommendations for the unification of the citation of the names of authors of algae taxa]. *Al'gologiya*, 2010, vol. 20, no. 1, pp. 86—121. (In Russian)
12. Yarushina M. I., Tanaeva G. V., Eremkina T. V. *Flora vodoroslei Chelyabinskoi oblasti* [Flora of algae in the Chelyabinsk region]. Ekaterinburg, UrO RAN Publ., 2004. 307 p. (In Russian)

13. Gross E. M., Feldbaum C., Graf A. Epiphyte biomass and elemental composition on submersed macrophytes in shallow eutrophic lakes. *Hydrobiologia*, 2003, no. 506—509 (1—3), pp. 559—565.
14. Hofmann G., Werum M., Lange-Bertalot H. *Diatomeen im Süßwasser-Benthos von Mitteleuropa. Bestimmungsflora Kieselalgen für die ökologische Praxis. Über 700 der häufigsten und ihre Ökologie*. Rugell, A. R. G. Gantner Verlag K. G., 2011. 908 s.
15. Khursevich G. K. A preliminary worldwide inventory of the extinct freshwater fossil diatoms from the orders Thalassiosirales, Stephanodiscales, Paraliales, Aulacoseirales, Melosirales, Coscinodiscales and Biddulphiales. *Nova Hedwigia*, 2012, vol. 141, pp. 315—364.
16. Krammer K., Lange-Bertalot H. Bacillariophyceae: Achnantaceae, Kritische Ergänzungen zu Navicula (Lineolatae) und Gomphonema Gesamtliteraturzeichnis. *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. Stuttgart, Jena, Gustav Fischer Verlag, 1991. Bd. 2/4.
17. Krammer K., Lange-Bertalot H. Bacillariophyceae: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Eunotiaceae. *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. Stuttgart, New York, Gustav Fischer Verlag, 1988. Bd. 2/2.
18. Krammer K., Lange-Bertalot H. Bacillariophyceae: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. Stuttgart, Jena, Gustav Fischer Verlag, 1991. Bd. 2/3.
19. Krammer K., Lange-Bertalot H. Bacillariophyceae: Naviculaceae. *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. Jena, Gustav Fischer Verlag, 1986. Bd. 2/1.
20. Round F. E., Crawford R. M., Mann D. G. *The Diatoms. Biology et Morphology of the Genera*. Cambridge University Press, 1990. 747 p.