

НАУЧНАЯ СТАТЬЯ

УДК 582.271

ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ РОДА *STAURASTRUM* (*ZYGNEMATOPHYCEAE*, *DESMIDIACEAE*) В МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Мария Алексеевна Неудахина¹, Ольга Викторовна Анисимова²

¹ Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, биологический факультет

² Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Звенигородская биологическая станция им. С.Н. Скадовского

Автор, ответственный за переписку: Мария Алексеевна Неудахина,
m.a.neudakhina@yandex.ru

Аннотация. Рассмотрена история исследования десмидиевых водорослей водоемов Московской обл. с конца XIX в. до наших дней. Обобщены данные о видовом составе и распределении видов рода *Staurastrum* по водным объектам региона. Приведен список видов с указанием мест находок. Показано, что к настоящему времени для региона известны 67 видов рода *Staurastrum*. Наибольшее разнообразие видов отмечено для болотных озер (Филинское – 19, в окрестностях г. Электрогорск – 14, Лобненское – 12) и в оз. Глубокое (11 видов). Наиболее распространенный вид *Staurastrum gracile* отмечен для 11 водных объектов.

Ключевые слова: Московская область, *Staurastrum*, десмидиевые водоросли

Финансирование. Исследования выполнены в рамках государственного задания МГУ, ч. 2 (р. 01 10) регистрационный номер: 121032300080-0 и 121032300103-6, на оборудовании Центра коллективного пользования МГУ имени М.В. Ломоносова при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ.

Для цитирования: Неудахина М.А., Анисимова О.В. История изучения рода *Staurastrum* (*Zygnematophyceae*, *Desmidiaceae*) в Московской области // Бюл. МОИП. Отд. биол. 2022. Т. 127. Вып. 1. С. 23–36.

ORIGINAL ARTICLE

HISTORY OF STUDY OF GENUS *STAURASTRUM* (*ZYGNEMATOPHYCEAE*, *DESMIDIACEAE*) IN MOSCOW REGION

Mariia A. Neudakhina¹, Olga V. Anissimova²

¹ Lomonosov Moscow State University, Faculty of Biology

² Lomonosov Moscow State University, S.N. Skadovsky Zvenigorod Biological Station

Corresponding author: Mariia A. Neudakhina, m.a.neudakhina@yandex.ru

Abstract. The publication considers the history of the study of desmida algae in water bodies of the Moscow region from the end of the 19th century to the present day. The data on the species composition and distribution of species of the genus *Staurastrum* over water bodies in the region are summarized. A list of species is presented with an indication of the locations of detection. It is shown that 67 species of the genus *Staurastrum* are currently known for the region. The greatest diversity of species is noted for bog lakes and lake Glubokoe. In the Filinsky bog – 19 species, in the env. Elektrogorsk – 14, Lobnenskoe – 12, in Lake Glubokoe – 11 species. The most common is *Staurastrum gracile*, which is recorded for 11 water bodies.

Keywords: Moscow region, *Staurastrum*, desmidiaceae

Financial Support. The research was carried out within the framework of the state task of Moscow State University, part 2 (p. 01 10) registration number: 121032300080-0 and 121032300103-6, on the equipment of the Collective Use Center of Lomonosov Moscow State University with the financial support of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation.

For citation: Neudakhina M.A., Anissimova O.V. History of Study of Genus *Staurastrum* (Zygnematophyceae, Desmidiaceae) in Moscow Region // Byul. MOIP. Otd. biol. 2022. T. 127. Vyp. 2. S. 23–36.

Московская обл. богата водоемами, исследование альгофлоры которых началось только во второй половине XIX в. Большинство работ выполнено в рамках комплексных исследований планктона и гидрохимического режима некоторых водоемов. Флору десмидиевых водорослей начали подробно изучать только во второй половине XX в.

Десмидиевые (Desmidiales) – порядок одно-клеточных водорослей, имеющих билатерально-симметричные клетки и многослойную оболочку, пронизанную поровыми каналами. Род *Staurastrum* Meyen ex Ralfs – характерный представитель семейства Desmidiaceae, отличается значительным видовым разнообразием. В базе данных Algbase (Guiry, Guiry, 2021) приведены 692 верифицированных вида. Согласно молекулярным данным, род не монофилетичен, однако разделить его на отдельные группы пока не представляется возможным (Гончаров, 2009). Ранее в болотах Московской обл. были отмечены 44 вида и разновидности этого рода (Анисимова, 2017). Анализ распределения видов в водоемах этого региона до настоящего времени не проводили.

Работ, посвященных изучению непосредственно десмидиевых водорослей Московской обл., немного. Первые заметки датируются концом XIX в. В то время исследователей интересовали не столько конкретные группы организмов, сколько общий состав планктона и обрастаний. Одна из первых публикаций, «Очерк зеленых водорослей Московской губернии» (Артари, 1885), содержит указание 61 вида водорослей, относящихся к конъюгатам. Автор идентифицировал 7 видов рода *Staurastrum* из водоемов в окрестностях с. Богородское, р. Москвы за Серпуховской заставой, Лосино острова и в с. Петровско-Разумовское.

В 1899 г. вышла работа, содержащая списки водорослей, известных на тот момент для Мо-

сковской обл., где автор указывает 392 вида, из которых 147 видов относятся к десмидиевым (Иванов, 1899). В список были включены 32 вида рода *Staurastrum* (таблица).

Дальнейшие исследования водоемов Московской обл. датируются преимущественно первой половиной XX в. Исследования проводили на нескольких водных системах (рисунок): озерах болотного массива Шатурского р-на на юго-востоке (Мейер, 1922), озерах в окрестностях Косино (Дексбах, 1925; Месяцев, 1921), оз. Глубокое и прудах в его окрестностях (Воронков, 1905; Грезе, Румянцев 1910; Любичанковский, 1910; Дуплаков, 1922, 1925, 1930, 1933; Кузнецов, Щербаков, 1925; Щербаков, 1925), озерах Тростенское и Полецкое (Воронков, 1910а, 1910б), оз. Заболотское (Боруцкий и др., 1931), комплексе Мышецких озер (Дексбах, 1926), водоемах в окрестностях усадьбы Михайловское (Еленкин, 1915; Еленкин, Лобик, 1916), на отрезке р. Клязьма в окрестностях с. Болшево (Ягужинский, 1939), Учинском вдхр. (Мейер, Есырева, 1941), а также в нескольких болотных массивах и прудах в окрестностях г. Звенигород на западе области (Дунэ, 1928; Коршиков, 1928, Винберг, 1928).

В 1910 г. Н. Воронков опубликовал материалы о предварительном исследовании Полоцкого и Тростенского озер. Были получены данные о глубине и очертаниях озер, проведен химический и физический анализ вод, составлены таблицы вертикального распределения температур, а также изучены флора высших и низших растений, а также фауна беспозвоночных. Для оз. Тростенское десмидиевые водоросли в планктоне представлены только *Staurastrum gracile*¹, в прибрежных сборах – *Micrasterias* sp., *Arthrodesmus* sp. (в настоящее время разделен на несколько родов), *Euastrum* sp. и *Closterium* sp. (Воронков, 1910а).

¹ Здесь и далее мы приводим названия видов *Staurastrum* без авторов. Авторы таксонов этого рода указаны в таблице. Виды других родов не включены в таблицу и в тексте приведены с авторами.

Виды рода *Staurastrum*

Таксон	Водоем*																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
<i>Staurastrum aculeatum</i> Meneghini ex Ralfs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>S. acutum</i> Brébisson	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>S. anatinum</i> Cooke et Wills	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. angulatum</i> (West & G.S. West) Coesel & Meesters (=S. vestitum var. <i>subanatum</i> West & G.S. West)	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. arachne</i> Ralfs ex Ralfs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. arctiscon</i> (Ehrenberg ex Ralfs) P.Lundell var. <i>arctiscon</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. asterioideum</i> var. <i>nanum</i> (Wille) Grönblad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>S. avicula</i> Brébisson	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-
<i>S. avicula</i> var. <i>lunatum</i> (Ralfs) Coesel et Meesters	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-
<i>S. avicula</i> var. <i>subarcuatum</i> (Wolle) West & G.S. West	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. boreale</i> var. <i>quadriradiatum</i> Korshikov	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. boreale</i> West et G.S. West	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>S. borgeanum</i> Schmidle	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. brachiatum</i> Ralfs ex Ralfs	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>S. brevispina</i> Brébisson	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>S. controversum</i> Brébisson ex Ralfs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. cristatum</i> (Nägeli) W. Archer	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>S. cyrtocerum</i> Brébisson	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>S. denticulatum</i> (Nägeli) W.Archer	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
<i>S. dilatatum</i> Ehrenberg ex Ralfs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+
<i>S. duacense</i> West & G.S. West	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-

Таксон	Водоем*																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
<i>S. echinatum</i> Brébisson ex Ralfs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>S. forficulatum</i> P. Lundell	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. furcatum</i> Brébisson (= <i>S. spinosum</i> Ralfs)	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	+
<i>S. furcatum</i> var. <i>renardii</i> (Reinsch) Nordstedt (= <i>S. renardii</i> Reinsch)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>S. furcigerum</i> (Brébisson) W.Archer	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. gracile</i> Ralfs ex Ralfs	-	+	+	+	-	+	+	-	+	-	-	-	-	+	-	+	-	-
<i>S. hexacerum</i> Wittrock (= <i>S. tricornis</i> Meneghini ex Ralfs)	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>S. hirsutum</i> Ehrenberg ex Ralfs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+
<i>S. inconspicuum</i> Nordstedt	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+
<i>S. japonicum</i> (J.Roy & J.Bisset) W.B. Turner	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>S. kouweitsii</i> Coesel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. lapponicum</i> (Schmidle) Grönblad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. manfeldtii</i> Delponte	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. manfeldtii</i> var. <i>pseudosebaldi</i> (Wille) Coesel & Meesters	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. manfeldtii</i> var. <i>splendidum</i> (Messikommer) Coesel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-
<i>S. margaritaceum</i> Meneghini ex Ralfs	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>S. monticulosum</i> Brébisson	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>S. muticum</i> Brébisson ex Ralfs	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	+
<i>S. ophiura</i> P.Lundell	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. orbiculare</i> Meneghini ex Ralfs	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	+

Таксон	Водоем*																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
<i>S. tetracerum</i> Ralfs ex Ralfs	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+
<i>S. trapezioides</i> Coesel et Meesters	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>S. tunguscanum</i> Boldt	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>S. vestitum</i> Ralfs	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Staurastrum</i> sp.	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-

*1 – Озера Шатурской группы («Петровско-Кобелевской дачи»), 2 – озера Косинской группы, 3 – оз. Глубокое и его окрестности, 4 – оз. Тростенское, 5 – оз. Полецкое, 6 – оз. Круглое (Мышечная группа), 7 – Волковское болото, 8 – болота в окрестностях дер. Айбутово, 9 – Шароповское болото, 10 – Филинское болото, 11 – электрогорский болотный массив, 12 – Лобненское болото и его окрестности, 13 – Луцинское болото, 14 – р. Москва, 15 – Можайское вдхр. 16 – Учинское вдхр., 17 – окрестности усадьбы Михайловское, 18 – по: Иванов 1899, Артари, 1885.

В оз. Полецкое из десмидиевых водорослей приведены только *Staurastrum* sp. и *Euastrum verrucosum* Ehrenberg ex Ralfs (Воронков, 19106).

К.И. Мейер провел исследования на озерах «Петровско-Кобелевской дачи» в Шатурском р-не. Этот массив в начале прошлого века состоял из пяти озер, соединенных между собой искусственными протоками; в настоящее время зеркало одного из них, Черного-Спасского, полностью затянута сплавиной. Озера имеют единый сток – небольшая р. Ушма (Большая Ушма), приток р. Клязьма. К востоку и северо-востоку от озер располагаются Кобелевское и Морозовское торфяные болота. В работе приведены списки водорослей по каждому озеру, отмечены 6 видов десмидиевых: *Cosmarium constrictum* Delponte, *C. contractum* O. Kirchner, *Staurastrum paradoxum*, *Staurodesmus cuspidatus* (Brébisson) Teiling, *Spondylosium secedens* (De Bary) W. Archer и *Closterium* sp. (Мейер, 1922). Коршиков (1928) занимался изучением распределения альгофлоры в Луцинском болоте (Одинцовский р-н Московской обл.). Согласно его наблюдениям, конъюгаты в данном водоеме составляли одну из доминирующих групп на протяжении всего времени наблюдения в 1926–1927 гг. За два года в Луцинском болоте были отмечены 7 видов рода *Staurastrum* (таблица).

В самой ранней статье, посвященной Волковскому болоту (Дунэ, 1928), видовой список не приведен, однако отмечены 13 родов водорослей. Согласно сообщению автора, десмидиевые водоросли в этом водоеме составляли большую часть всего фитопланктона и были представлены преимущественно видами родов *Bambusina*, *Closterium*, *Staurastrum* и *Micrasterias*.

В окрестностях Звенигородской биологической станции была проведена работа по изучению физико-химических свойств и сезонной динамики планктона в Поповом и Воронцовском прудах. Согласно статье Г. Винберга (1928), количество десмидиевых водорослей в Поповом пруду резко изменяется в течение лета. В пробах значительное место занимают представители рода *Staurastrum*, прочие десмидиевые указаны как единичные находки. Для сборов в июне была характерна наименьшая концентрация клеток десмидиевых водорослей (394 кл./см³). К августу их количество возросло в 4 раза (до 1770 кл./см³) и в сентябре незначительно снижалось (1657 кл./см³). В зимних пробах десмидиевых обнаружено не было (Винберг, 1928). На Воронцовском пруду про-



Схема расположения водоемов, для которых есть сведения о видовом составе десмидиевых водорослей: 1 – болото в окрестностях дер. Айбутово, 2 – оз. Заболотское, 3 – озера Мышецкой группы (Круглое, Долгое, Нерское), 4 – Лобненское болото, 5 – Учинское вдхр., 6 – оз. Тростенское, 7 – Филинское болото, 8 – р. Клязьма, 9 – оз. Глубокое, 10 – Звенигородская биостанция и ее окрестности (Волковское, Луцинское, Шарাপовское болота), 11 – электрогорский болотный массив, 12 – озера Косинской группы, 13 – Можайское вдхр., 14 – оз. Полецкое, 15 – р. Москва, 16 – озера Шатурской группы, 17 – водоемы в окрестностях усадьбы Михайловское

водилась серия наблюдений в 1915 г., в первую очередь было уделено внимание численности беспозвоночной фауны, для водорослей указаны доминантные группы, при этом отмечено, что десмидиевые (*Staurastrum* и *Closterium*) встречаются единично (Скадовский 1928).

В 1909–1910 гг. был проведен ряд исследований в усадьбе Михайловское (Подольский уезд Московской губернии; в настоящее время Троицкий административный округ). Это первые работы, посвященные изучению непосредственно десмидиевых водорослей, которые проводились в Московской обл. В первом очерке много внимания уделено роду *Closterium* (Еленкин, 1915). Во второй статье (Еленкин, Лобик, 1916) указаны 73 вида (84 разновидности) Desmidiaceae, 9 из которых относятся к роду *Staurastrum* (таблица)

В начале XX в. Н.К. Дексбах провел исследование на комплексе Мышецких озер ледникового происхождения (Солнечногорский р-н). Автором в течение 1919–1924 гг. были собраны пробы грунта и планктона, определен состав высших растений и физико-химические свойства вод озер. Среди планктонных организмов десмидиевых водорослей не указано, однако остатки оболочек *Staurastrum* sp. входят в состав трубкообразных домиков личинок Chironomidae и обнаруживаются в пробах ила, что свидетельствует о присутствии этого рода по меньшей мере в Нерском озере (Дексбах, 1926).

Под руководством С.Н. Скадовского (Скадовский и др., 1928) изучали озера: Круглое (Солнечногорский р-н), Неклюдово (Рузский р-н) и Бисерово (Ногинский р-н) Озера этой группы

сходны по размерам, но сильно различаются по гидрохимическим и биологическим характеристикам. В течение 1924-1925 гг. были проведены исследования температуры и содержания кислорода в разных слоях водоемов в летний и зимний периоды, исследован планктон. Из Desmidiaceae отмечены *Staurastrum* sp. и *Cosmarium* sp., (оз. Бисерово), *Staurastrum gracile* (оз. Круглое), *Staurastrum* sp. и *Closterium* sp. (Неклюдово). Следует отметить, что в предыдущем исследовании (Дексбах, 1926) *Staurastrum gracile* для оз. Круглое указан не был.

Многие труды посвящены комплексу Косинских озер, в настоящее время входящих в черту города. В указанных водоемах в первую очередь изучали состав илов и фауну. В работах, отмечающих альгофлору комплекса, показано сохранение фрагментов *Staurastrum gracile* в донных отложениях для Черного и Белого озер (Месяцев, 1921). В более поздней работе, посвященной тем же водоемам, среди встречающихся форм упоминаются *Staurastrum gracile* и *Euastrum* sp. (Дексбах, 1925).

Оз. Заболотское (Сергиево-Посадский р-н) исследовали в связи с планами проведения мелиоративных работ. Был определен гидрологический режим указанной водной системы, а также проведено сравнение очертания водоемов и состава планктона до начала мелиоративных работ и после их проведения. Представители Desmidiacea (без указания родов) отмечены как постоянно присутствующая в планктоне группа (Боруцкий и др., 1931).

В 1910 г. проведены исследования биоразнообразия Константиновского пруда – небольшого копаного водоема в окрестностях оз. Глубокое, представляющего собой запруженное верховье оврага (Любичанковский, 1910). Указывается присутствие десмидиевых, в том числе *Staurastrum*, однако виды обозначены только для шести из них: *Desmidium swartzii* C. Agardh ex Ralfs, *Spirotaenia condensata* Brébisson, *Euastrum verrucosum*, *Xanthidium antilopaeum* Kützing, *X. fasciculatum* Ehrenberg ex Ralfs, *X. cristatum* Brébisson ex Ralfs.

Достаточно хорошо изучена альгофлора оз. Глубокое. Н. Воронков (1905) проводил наблюдения за планктоном этого водоема и его ближайших окрестностей с мая по июль в 1903 и 1904 гг. Автор приводит список ви-

дов и разновидностей водорослей, 36 из которых относятся к конъюгатам. Им отмечены 6 видов рода *Staurastrum*: *S. paradoxum* var. *chaetoceros*, *S. gracile*, *S. muticum*, *S. pringlei*, *S. avicula* var. *subarcuatum*. В публикации приведен *S. paradoxum* var. *chaetoceros* без указания авторов таксона и с пометкой, что определение не окончено. Предположительно, автор допустил неточность и имел в виду *Staurastrum chaetoceras* (Schröder) G.M.Smith (= *Staurastrum polymorphum* var. *chaetoceras* Schröder).²

Микрофауну и микрофлору оз. Глубокое исследовали в зимний период (Грезе, Румянцев, 1910). Авторы указывают, что в декабре *S. muticum* присутствует в прибрежной и пелагической зонах, а *Closterium* sp. – в прибрежной зоне; в январе и феврале в изученных пробах десмидиевые отсутствовали полностью. При изучении вертикального распределения планктона в пелагической части было показано, что в декабре *S. muticum* встречается на глубинах более 6 м.

С.И. Кузнецов и А.П. Щербаков (1925) выделили на побережье оз. Глубокое пять зон, различающихся по геоботаническим и физико-химическим свойствам. Во всех зонах были собраны пробы планктона. Всего обнаружено 18 видов из 11 родов десмидиевых водорослей, род *Staurastrum* представлен одним видом – *S. gracile*.

А. П. Щербаков провел изучение планктона оз. Глубокое в летний период. В пробах присутствовал один вид *Staurastrum*, который автор оставил не определенным (Щербаков, 1925).

На оз. Глубокое и в окрестных водоемах были подробно изучены состав и развитие перифитона (Дуплаков, 1925, 1930). Были проведены исследования смены сообщества в малых прудах в зависимости от антропогенной нагрузки: для прудов, сильно загрязненных человеком или животными, показано развитие преимущественно сине-зеленых водорослей, при уменьшении воздействия на водоем максимум численности приходится на зеленые водоросли; при естественном самоочищении и зарастании наблюдалась смена доминирующих групп на десмидиевые водоросли (Дуплаков, 1922). Наибольшее загрязнение, согласно приведенным выше исследованиям, выдерживают водоросли рода *Closterium*. По мере очищения водоемов

² Этот вид рода *Staurastrum* приводится в тексте с авторами, он не вошел в таблицу, поскольку мы не можем точно утверждать его присутствие в Московской обл.

появляются сначала виды рода *Cosmarium*, а позже – *Xanthidium*, *Staurastrum* и *Micrasterias*. Подробный видовой состав перифитона оз. Глубокое и окрестных водоемов рассмотрен в работе (Дуплаков, 1933), где проведено обобщение накопленных данных. Из 33 видов десмидиевых водорослей род *Staurastrum* представлен двумя видами, встречающимися эпизодически – *S. punctulatum* и *S. tetracerum*.

По материалам ряда публикаций и исследованиям авторов, в 1997 г. был собран наиболее полный на тот момент список видов водорослей, обитающих в оз. Глубокое (Смирнов и др., 1997). Род *Staurastrum* представлен 6 видами (таблица). В 2005 г. на том же водоеме другой научной группой были проведены собственные сборы (Васильева-Кралина, Тирская, 2005) и указаны те же 6 видов рода.

С 1936 г. велись наблюдения за планктоном Учинского водохранилища и связанных с ним Пестовского и Пяловского. В летнее время для Учинского водохранилища указываются 8 видов рода *Staurastrum*: *S. gracile*, *S. punctulatum*, *S. paradoxum*, *S. avicula*, *S. cuspidatum*, *S. lunatum*, *S. muticum*, *S. pseudopelagicum*; для Пестовского – *S. gracile*, *S. paradoxum*, *S. hirsutum*, *S. punctulatum*, *S. avicula*, для Пяловского – *S. paradoxum*. Всего в системе водохранилищ отмечены 39 видов десмидиевых водорослей (Мейер, Есырева, 1941)

Одна из работ посвящена планктону р. Клязьма в окрестностях Болшевской биостанции (Ягужинский, 1939). Для участка от с. Болшево до конца оз. Образцовское показано, что десмидиевые водоросли присутствуют в озере в летнее время, но не играют значительной роли, видовой состав водорослей в статье не приводится.

В 1971–1975 гг. проводили наблюдения за фитопланктоном р. Москва на участке от г. Можайск до устья. За время исследований автором были отмечены 14 таксонов десмидиевых водорослей, на всем протяжении исследуемого участка единично встречались *Closterium moniliferum* Ehrenberg ex Ralfs, *Cosmarium botrytis* и *Staurastrum gracile* (Ганьшина, 1978).

В 1985 г. вышла статья, посвященная исследованию сезонных изменений бактерио- и фитопланктона Можайского водохранилища в окрестностях полевой биологической станции «Ильинское». В планктоне этого водоема из десмидиевых водорослей присутствует только *S. gracile* (Каниковская, Садчиков, 1985).

Л.М. Левкина с соавторами в работе по Волковскому болоту отмечают 34 вида десмидиевых

водорослей. Согласно исследованиям, данная группа составляет примерно 44% от видового состава альгофлоры болота (Левкина и др., 1984). В более поздней работе по этому же болоту отмечено уже 74 вида конъюгат. Всего на тот момент для Волковского болота было известно 214 видов и разновидностей водорослей (Анисимова и др., 2005). Ведущим по видовой насыщенности среди обнаруженных Desmidiaceae был род *Closterium* (19 видов), меньшим разнообразием отличались *Staurastrum* (10), *Cosmarium* (7) и *Euastrum* (7).

С 2011 г. появляются работы, посвященные видовому составу десмидиевых водорослей болот Московской обл., таких как Шараповское, Филинское, Павлово-Посадский массив (Анисимова, Дмитриева, 2011; Анисимова, Терлова, 2015; Анисимова, 2015 а,б). Итогом стала публикация (Анисимова, 2017), в которой проведен анализ видового состава и экологической приуроченности видов десмидиевых водорослей из всех изученных болот области. В этой статье представлен список 236 видов и разновидностей водорослей из порядка *Desmidiales*. Состав рода *Staurastrum* насчитывает 49 видов.

Изучение альгофлоры Московской обл. шло постепенно, с появлением методов электронной микроскопии число отмеченных видов значительно выросло. Так, в работе А. Артари (1885) отмечен всего 61 вид конъюгат, а спустя немногим более века, О.В. Анисимова (2017) по результатам собственных исследований и данным литературы приводит списки десмидиевых водорослей только для болот Московской обл., содержащий 236 таксонов.

К настоящему времени для водоемов региона известны 67 видов и разновидностей водорослей из рода *Staurastrum*. Наибольшее разнообразие видов отмечено для болотных озер, исследования которых проводили в начале XXI в., и оз. Глубокое, работы на котором проводятся до настоящего времени. Так, для Филинского болота известны 19 видов *Staurastrum*, в болотах в окрестностях г. Электрогорск – 14 видов, Лобненском болоте – 12, в Глубоком оз. – 11 видов. Наиболее распространенным таксоном можно считать *Staurastrum gracile*, который отмечен для 11 водных объектов (таблица).

Отдельно хотелось бы отметить, что род *Staurastrum* считается одним из самых спорных. Разные авторы отмечают в нем от 800 (Gerrath, 1983) до 1200 (Bicudo, Menezes, 2006) видов. В базе Algalbase в настоящее время насчитывается 692 подтвержденных вида (Guiry, Guiry, 2021) и

более 400, имеющих статус синонима или неверифицированного вида. По морфологическим признакам было выделено несколько групп (Coesel, Meesters, 2013), однако молекулярные данные не подтверждают подобное разделение (Moon, Lee, 2007; Гончаров, 2009). Существуют работы, в которых предпринимается попытка

выделить группы на основании симметрии очертаний полуклеток с апикальной стороны (Гелашвили и др., 2018). Вполне вероятно, что отмеченные в Московской обл. таксоны в рамках рода *Staurastrum* на самом деле гораздо более разнообразны, чем предполагается в настоящее время.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Анисимова О.В. Влияние условий окружающей среды на разнообразие десмидиевых водорослей // Автотрофные микроорганизмы: мат-лы V всерос. симпоз. с иностранным участием. Москва, 21–24 дек., 2015 г. М., 2015а. С. 23.
- Анисимова О.В. Новые виды десмидиевых (*Conjugatophyceae*, *Charophyta*) для флоры водорослей Московской области // Вестн. Моск. ун-та. 2015б. Сер. 16. Биология. Т. 16. Вып. 2. С. 31–34.
- Анисимова О.В. Десмидиевые водоросли сфагновых болот Московской области: видовое разнообразие и экологическая приуроченность // Тр. Института биологии внутренних вод РАН. 2017. Т. 79. № 82. С. 10–18.
- Анисимова О.В., Дмитриева А.Н. Зигнемовые водоросли Шараповского болота (Московская обл.) // Водоросли: таксономия, экология, использование в мониторинге. УрО РАН. Екатеринбург, 2011. С. 82–87.
- Анисимова О.В., Танченко Е.М., Романова О.Л. Альгофлора Волковского болота (Московская обл.) // Тр. Звенигородской биологической станции. 2005. Т. 4. С. 42–153.
- Анисимова О.В., Терлова Е.Ф. Дополнение к флоре десмидиевых водорослей (*Desmidiales*, *Conjugatophyceae*) Московской области // Ботанический журнал. 2015. Т. 100. № 1. С. 15–19.
- Артари А. Очерк зеленых водорослей (*Chlorophyceae*) Московской губернии. М., 1885. 37 с.
- Боруцкий Е., Зайцев Г., Россолимо Л., Спичарный И. Обследование Заболотского озера в связи с осушительными работами в бассейне р. Дубна // Тр. Лимнологической станции в Косине. 1931. Т. 13–14. С. 5–19.
- Васильева-Кралина И.И., Тирская И.Б. Фитопланктон, эпифиты и эпизоиты озера Глубокое // Гидробиологическая станция на Глубоком озере: тр. 2005. Т. 9. С. 73–139.
- Винберг Г. Планктонологические и физико-химические исследования Попова пруда // Тр. Звенигородской Гидрофизической Станции. Применение методов физической химии к изучению экологии пресных вод. М., 1928. С. 323–361.
- Воронковъ Н. Гидробиологическія замѣтки // Тр. Студенческаго кружка для изслѣдованія русской природы, состоящаго при Московскомъ императорскомъ университетѣ. 1905. Кн. 2. С. 50–67.
- Воронковъ Н. Протоколъ рекогносцировочнаго изслѣдованія Полецкаго озера, произведеннаго гидробиологической станціей на Глубокомъ озерѣ // Труды Гидробиологической станціи на Глубокомъ озерѣ. 1910а. Т. 3. С. 15–21.
- Воронковъ Н. Протоколъ рекогносцировочнаго изслѣдованія Тростенскаго озера, произведеннаго гидробиологической станціей на Глубокомъ озерѣ // Труды Гидробиологической станціи на Глубокомъ озерѣ. 1910б. Т. 3. С. 22–31.
- Ганьшина Л.А. О составе и количественном развитии фитопланктона реки Москвы // Биологические основы рационального использования животного и растительного мира: тезисы докладов конференции молодых ученых-биологов. Рига, 1978. С. 196–198.
- Гелашвили Д.Б., Чупрунов Е.В., Сомов Н.В., Марычев М.О., Нижегородцев А.А., Маркелов И.Н., Якимов В.Н. Теоретико-групповой анализ преобразований симметрии на примере некоторых гидробионтов // Журнал общей биологии. 2018. Т. 79. № 3. С. 169–182.
- Гончаров А.А. Проблемы систематики конъюгат (*Zygnematophyceae*, *Streptophyta*) с точки зрения молекулярно-филогенетических данных // Ботанический журнал. 2009. Т. 94. № 10. С. 1417–1438.
- Грезе Б., Румянцевъ А. О зимней микрофаунѣ и микрофлорѣ Глубокаго озера и дргихъ водоемовъ окрестностей г. Москвы // Труды Гидробиологической станціи на Глубокомъ озерѣ. 1910. Т. 3. С. 148–171.
- Дексбах Н.К. Дно Косинских озер, как среда и его обитатели // Труды Косинской биологической станции Московскаго общества испытателей природы. 1925. Вып. 3. С. 3–42.
- Дексбах Н.К. Мышецкие озера // Тр. Косинской биологической станции Московскаго общества испытателей природы. 1926. Вып. 4. С. 21–29.
- Дунэ Э. Некоторые данные по биологии планктона торфяного карьера «Сима» в связи с физико-хими-

- ческими условиями среды // Тр. Звенигородской Гидрофизической станции. Применение методов физической химии к изучению экологии пресных вод. М., 1928. С. 366–379.
- Дуплаков С.Н. К биологии загрязненных прудов // Русский гидробиологический журнал. 1922. Т. 1. № 4. С. 120–128.
- Дуплаков С.Н. Исследование процесса обрастания в глубоком озере // Труды гидробиологической станции на Глубоком озере. 1925. Т. 6. Вып. 2–3. С. 20–35.
- Дуплаков С.Н. К изучению обрастаний прудов // Труды гидробиологической станции на Глубоком озере. 1930. Т. 6. Вып. 5. С. 48–69.
- Дуплаков С.Н. Материалы к изучению перифитона // Труды Лимнологической станции в Косине. 1933. Т. 16. С. 9–135.
- Еленкин А.А. О значении некоторых анатомических особенностей в строении оболочки десмидиевых водорослей рода *Closterium* для целей систематики // Известия Императорского Ботанического Сада Петра Великого. 1915. Т. 15. Вып. 3–4. С. 1–38.
- Еленкин А.А., Лобик А.И. Водоросли. Отдел 2. Список десмидиевых водорослей (Desmidiaceae), собранных в окрестностях с. Михайловского. Юрьев, 1916. 22 с.
- Иванов Л. Материалы по флоре водорослей [excl. Diatomaceae] Московской губернии. М., 1899. 44 с.
- Каниковская А.А., Садчиков А.П. Изучение сезонных изменений взаимоотношений фито- и бактериопланктона Можайского водохранилища. I. Сезонные изменения численности и биомассы планктона в зависимости от основных гидробиологических характеристик // Научные доклады высшей школы. Биологические науки. 1985. № 7 С. 55–62.
- Коршиков А. А. Некоторые данные о распределении водорослей и жгутиковых в Луцинском болоте // Труды Звенигородской Гидрофизической станции. Применение методов физической химии к изучению экологии пресных вод. М., 1928. С. 404–420.
- Кузнецов С.И., Щербаков А. П. К вопросу о распределении болотных микроорганизмов в зависимости от физико-химических свойств болотной воды // Труды гидробиологической станции на Глубоком озере. 1925. Т. 6. Вып. 2–3. С. 54–62.
- Левкина Л.М., Сизова Т.П., Успенская Г.Д. Альгофлора верхового болота Волковское Московской области // Вести Московского Университета. 1984. Сер. 16. Биология. Вып. 3. С. 39–42.
- Любичанковский Н.К. биологии прудовъ II «Константиновскій прудъ» // Труды Гидробиологической станции на Глубокомъ озерѣ. 1910. Т. 3. С. 97–125.
- Мейер К.И. Альгологическое исследование озер Петровско-Кобелевской дачи // Известия научно-экспериментального торфяного института. М., 1922. № 2. С. 1–82.
- Мейер К.И., Есырева В.И. Альгологические наблюдения на Учинском водохранилище в 1937 г. // Труды Ботанического сада Московского университета. 1941. Вып. 4. С. 35–48.
- Месяцев, И.И. Ископаемая фауна Косинских озер // Труды Косинской биологической станции Московского общества испытателей природы. 1921. Т. 1. Вып. 1. С. 16–27.
- Скадовский С. Биологические и физико-химические наблюдения над Воронцовским прудом летом 1915 года // Труды Звенигородской гидрофизиологической станции института экспериментальной биологии ГИНЗ'а: применение методов физической химии к изучению биологии пресных вод. 1928. С. 240–245.
- Скадовский С., Савич В., Брюхатова А. Биологические и физико-химические исследования озер: Бисерова, Круглого и Неклюдова Московской губернии // Труды Звенигородской гидрофизиологической станции института экспериментальной биологии ГИНЗ'а: применение методов физической химии к изучению биологии пресных вод. 1928. С. 169–212.
- Смирнов А.Н., Гололобова М.А., Белякова Г.А. Водоросли Глубокого озера // Труды гидробиологической станции на Глубоком озере. 1997. Т. 7. С. 91–127.
- Щербаков А.П. О горизонтальном распределении планктона на поверхности Глубокого озера в августе 1924 г. // Труды гидробиологической станции на Глубоком озере. 1925. Т. 6. Вып. 2–3. С. 63–69.
- Ягужинский С.Н. Фитопланктон реки Клязьмы в районе работ Болшевской биологической станции. I. Количественное изучение фитопланктона // Записки Болшевской биологической станции, 1939. Вып. 11. С. 69–73.
- Bicudo C.E. M., Menezes M. Gêneros de algas de águas continentais do Brasil (chave para a identificação e descrições). São Carlos, 2006. 502 pp.
- Coesel P.F.M., Meesters K.J. European Flora of the Desmid Genera *Staurastrum* and *Stauroidesmus*. Zeist, 2013. 358 pp.
- Gerrath J.F. Polymorphism in the desmid *Staurastrum pentacerum* (Wolle) GM Smith // British Phycological Journal. 1983. Т. 18. N 2. P. 141–150.
- Guiry M.D., Guiry G.M. 2021. *AlgaeBase*. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <http://www.algaebase.org>; searched on 13 October 2021.
- Moon B.R., Lee O.M. Molecular Phylogeny of the genera *Staurastrum* and *Stauroidesmus* (Zygnematophyceae, Streptophyta) based on nuclear (18S rDNA) and chloroplast gene (atpB) sequences // *Algae*. 2007. Т. 22. N 1. P. 1–10.

REFERENCES

- Anisimova O.V. Vliyaniye uslovii okruzhayushchei sredy na raznoobrazie desmidievykh vodoroslei // Avtotrofnyye mikroorganizmy: materialy 5 vserossiiskogo simpoziuma s inostrannym uchastiem. Moskva, 21–24 dek., 2015 g. M., 2015a. S. 23.
- Anisimova O.V. Novye vidy desmidievykh (Conjugatophyceae, Charophyta) dlya flory vodoroslei Moskovskoi oblasti // Vestnik Moskovskogo universiteta. 2015b. Seriya 16. Biologiya. T. 16. Vyp. 2. S. 31–34.
- Anisimova O.V. Desmidievyye vodorosli sfagnovykh bolot Moskovskoi oblasti: vidovoe raznoobrazie i ekologicheskaya priurochennost' // Trudy Instituta biologii vnutrennikh vod RAN. 2017. T. 79. № 82. S. 10–18.
- Anisimova O.V., Dmitrieva A.N. Zignemovye vodorosli Sharapovskogo bolota (Moskovskaya obl.) // Vodorosli: taksonomiya, ekologiya, ispol'zovanie v monitoringe. UrO RAN. Ekaterinburg, 2011. S. 82–87.
- Anisimova O.V., Tanchenko E.M., Romanova O.L. Al'goflora Volkovskogo bolota (Moskovskaya obl.) // Tr. Zvenigorodskoi biologicheskoi stantsii. 2005. T. 4. S. 42–153.
- Anisimova O.V., Terlova E.F. Dopolnenie k flore desmidievykh vodoroslei (Desmidiaceae, Conjugatophyceae) Moskovskoi oblasti // Botanicheskii zhurnal. 2015. T. 100. № 1. S. 15–19.
- Artari A. Ocherk zelenykh vodoroslei (Shlorophyceae) Moskovskoi gubernii. M., 1885. 37 s.
- Borutskii E., Zaitsev G., Rossolimo L., Spizharnyi I. Ob sledovanie Zabolotskogo ozera v svyazi s osushitel'nymi rabotami v basseine r. Dubny // Trudy Limnologicheskoi stantsii v Kosine. 1931. T. 13-14. S. 5–19.
- Vasil'eva-Kralina I.I., Tirskaaya I.B. Fitoplankton, epifity i epizoity ozera Glubokogo // Hidrobiologicheskaya stantsiya na Glubokom ozere: trudy. 2005. T. 9. S. 73–139.
- Vinberg G. Planktonologicheskie i fiziko-khimicheskie issledovaniya Popova pruda // Trudy Zvenigorodskoi Hidrofizicheskoi Stantsii. Primenenie metodov fizicheskoi khimii k izucheniyu ekologii presnykh vod. M., 1928. S. 323–361.
- Voronkov N. Hidrobiologicheskaya zametki // Trudy Studencheskago Kruzhka dlya izsl'edovaniya russkoi prirody, sostoyashchago pri Moskovskom imperatorskom Universitet'e. 1905. Kn. 2. S. 50–67.
- Voronkov N. Protokol rekognostsirovochnago izsl'edovaniya Poletskago ozera, proizvedennago gidrobiologicheskoi stantsiei na Glubokom ozer'e // Trudy Hidrobiologicheskoi stantsii na Glubokom ozer'e. 1910a. T. 3. S. 15-21.
- Voronkov N. Protokol rekognostsirovochnago izsl'edovaniya Trostenskago ozera, proizvedennago gidrobiologicheskoi stantsiei na Glubokom ozer'e // Trudy Hidrobiologicheskoi stantsii na Glubokom ozer'e. 1910b. T. 3. S. 22-31.
- Gan'shina L.A. O sostave i kolichestvennom razvitii fitoplanktona reki Moskvy // Biologicheskoe osnovy ratsional'nogo ispol'zovaniya zhivotnogo i rastitel'nogo mira: tezisy dokladov konferentsii molodykh uchenykh-biologov. Riga, 1978. S. 196–198.
- Gelashvili D.B., Chuprunov E.V., Somov N.V., Marychev M.O., Nizhegorodtsev A.A., Markelov I.N., Yakimov V.N. Teoretiko-grupповoi analiz preobrazovaniya simetrii na primere nekotorykh gidrobiontov // Zhurnal obshchei biologii. 2018. T. 79. № 3. S. 169–182.
- Goncharov A.A. Problemy sistematiki konyugat (Zygnematophyceae, Streptophyta) s tochki zreniya molekulyarno-filogeneticheskikh dannykh // Botanicheskii zhurnal. 2009. T. 94. № 10. S. 1417–1438.
- Greze B., Rummyantsev A. O zimnei mikrofaune i mikroflora Glubokago ozera i drgikh vodoemov okrestnostei g. Moskvy // Trudy Hidrobiologicheskoi stantsii na Glubokom ozer'e. 1910. T. 3. S. 148–171.
- Deksbakh N.K. Dno Kosinskikh ozer, kak sreda i ego obitateli // Trudy Kosinskoi biologicheskoi stantsii Moskovskogo obshchestva ispytatelei prirody. 1925. Vyp. 3. S. 3–42.
- Deksbakh N.K. Myshetskie ozera // Trudy Kosinskoi biologicheskoi stantsii Moskovskogo obshchestva ispytatelei prirody. 1926. Vyp. 4. S. 21–29.
- Dune E. Nekotorye dannye po biologii planktona torfyanogo kar'era «Sima» v svyazi s fiziko-khimicheskimi usloviyami sredy // Trudy Zvenigorodskoi Hidrofizicheskoi Stantsii. Primenenie metodov fizicheskoi khimii k izucheniyu ekologii presnykh vod. M., 1928. S. 366–379.
- Duplakov S.N. K biologii zagryaznennykh prudov // Russkii gidrobiologicheskii zhurnal. 1922. T. 1. № 4. S. 120–128.
- Duplakov S.N. Issledovanie protsessa obrastaniya v glubokom ozere // Trudy gidrobiologicheskoi stantsii na Glubokom ozere. 1925. T. 6. Vyp. 2–3. S. 20–35.
- Duplakov C.N.K izucheniyu obrastanii prudov // Trudy gidrobiologicheskoi stantsii na Glubokom ozere. 1930. T. 6. Vyp. 5. S. 48–69.
- Duplakov S.N. Materialy k izucheniyu perifitona // Trudy Limnologicheskoi stantsii v Kosine. 1933. T. 16. S. 9–135.
- Elenkin A.A. O znachenii nekotorykh anatomicheskikh osobennostei v stroenii obolochki desmidievykh vodoroslei roda Closterium dlya ts'blei sistematiki // Izvestiya Imperatorskago Botanicheskago Sada Petra Velikago. 1915. T. 15. Vyp. 3–4. S. 1–38.
- Elenkin A.A., Lobik A.I. Vodorosli. Otdel 2. Spisok desmidievykh vodoroslei (Desmidiaceae), sobrannykh v okrestnostyakh s. Mikhailovskago. Yur'ev, 1916. 22 s.
- Ivanov L. Materialy po flora vodoroslei [excl. Diatomaceae] Moskovskoi gubernii. M., 1899. 44 s.
- Kanikovskaya A.A., Sadchikov A.P. Izuchenie sezonnykh izmenenii vzaimootnoshenii fito- i bakterioplanktona Mozhaiskogo vodokhranilishcha. I. Sezonnye izmeneniya chislennosti i biomassy planktona v zavisimosti ot osnovnykh gidrobiologicheskikh kharakteristik // Nauchnye doklady vysshei shkoly. Biologicheskoe nauki. 1985. № 7 S. 55–62.

- Korshikov A.A. Nekotorye dannye o raspredelenii vodoroslei i zhgutikovykh v Lutsinskom bolote // Trudy Zvenigorodskoi Gidrofizicheskoi stantsii. Primenenie metodov fizicheskoi khimii k izucheniyu ekologii presnykh vod. M., 1928. S. 404–420.
- Kuznetsov S.I., Shcherbakov A.P.K voprosu o raspredelenii bolotnykh mikroorganizmov v zavisimosti ot fiziko-khimicheskikh svoistv bolotnoi vody // Trudy gidrobiologicheskoi stantsii na Glubokom ozere. 1925. T. 6. Vyp. 2–3. S. 54–62.
- Levkina L.M., Sizova T.P., Uspenskaya G.D. Al'goflora verkhovogo bolota Volkovskoe Moskovskoi oblasti // Vesti Moskovskogo Universiteta. 1984. Ser. 16. Biologiya. Vyp. 3. S. 39–42.
- Lyubichankovskii N.K biologii prudov II «Konstantinovskii prud» // Trudy Gidrobiologicheskoi stantsii na Glubokom ozerb. 1910. T. 3. S. 97–125.
- Meier K.I. Al'gologicheskoe issledovanie ozer Petrovsko-Kobelevskoi dachi // Izvestiya nauchno-eksperimental'nogo torfyanogo instituta. M., 1922. № 2. S. 1–82.
- Meier K.I., Esyreva V.I. Al'gologicheskie nablyudeniya na Uchinskom vodokhranilishche v 1937 g. // Trudy Botanicheskogo sada Moskovskogo universiteta. 1941. Vyp.4. S. 35–48.
- Mesyatsev, I.I. Iskopaemaya fauna Kosinskikh ozer // Trudy Kosinskoi biologicheskoi stantsii Moskovskogo obshchestva ispytatelei prirody. 1921. T. 1. Vyp. 1. S. 16-27.
- Skadovskii S. Biologicheskie i fiziko-khimicheskie nablyudeniya nad Vorontsovskim prudom letom 1915 goda // Trudy Zvenigorodskoi gidrofiziologicheskoi stantsii instituta eksperimental'noi biologii GINZ'a: primeneniye metodov fizicheskoi khimii k izucheniyu biologii presnykh vod. 1928. S. 240–245.
- Skadovskii S., Savich V., Bryukhatova A. Biologicheskie i fiziko-khimicheskie issledovaniya ozer: Biserova, Kruglogo i Neklyudova Moskovskoi gubernii // Trudy Zvenigorodskoi gidrofiziologicheskoi stantsii instituta eksperimental'noi biologii GINZ'a: primeneniye metodov fizicheskoi khimii k izucheniyu biologii presnykh vod. 1928. S. 169–212.
- Smirnov A.N., Gololobova M.A., Belyakova G.A. Vodorosli Glubokogo ozera // Trudy gidrobiologicheskoi stantsii na Glubokom ozere. 1997. T. 7. S. 91–127.
- Shcherbakov A.P.O gorizonta'nom raspredelenii planktona na poverkhnosti Glubokogo ozera v avguste 1924 g. // Trudy gidrobiologicheskoi stantsii na Glubokom ozere. 1925. T. 6. Vyp. 2–3. S. 63–69.
- Yaguzhinskii S. N. Fitoplankton reki Klyaz'my v raone rabot Bolshevskoi biologicheskoi stantsii. I. Kolichestvennoye izucheniye fitoplanktona // Zapiski Bolshevskoi biologicheskoi stantsii, 1939. Vyp. 11. S. 69–73.
- Bicudo C.E. M., Menezes M. Gêneros de algas de águas continentais do Brasil (chave para i identificação e descrições). São Carlos, 2006. 502 pp.
- Coesel P.F.M., Meesters K.J. European Flora of the Desmid Genera *Staurastrum* and *Staurodesmus*. Zeist, 2013. 358 pp.
- Gerrath J.F. Polymorphism in the desmid *Staurastrum pentacerum* (Wolle) GM Smith // British Phycological Journal. 1983. T. 18. № 2. P. 141–150.
- Guiry M. D., Guiry G. M. 2021. *AlgaeBase*. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <http://www.algaebase.org>; searched on 13 October 2021.
- Moon B.R., Lee O.M. Molecular Phylogeny of the genera *Staurastrum* and *Staurodesmus* (Zygnemataphyceae, Streptophyta) based on nuclear (18S rDNA) and chloroplast gene (atpB) sequences // Algae. 2007. T. 22. № 1. P. 1–10.

Информация об авторах

Неудахина Мария Алексеевна – аспирант кафедры микологии и альгологии Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова, m.a.neudakhina@yandex.ru

Анисимова Ольга Викторовна – вед. науч. сотр. Звенигородской биологической станции им. С.Н. Скадовского биологического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова, канд. биол. наук; flora_oa@mail.ru

Information about the author

Neudakhina Mariia Alexeevna – PhD student, Dept. of Mycology and algology, Biology Faculty of Lomonosov Moscow State University; 1, building 12, Leninskie Gory, Moscow, 119234, Russia, m.a.neudakhina@yandex.ru

Anissimova Olga Victorovna – Candidate of Biological Sciences, Leading Researcher, Zvenigorod biological station of S.N. Skadovsky of Lomonosov Moscow State University; 1, building 12, Leninskie Gory, Moscow, 119234, Russia, flora_oa@mail.ru

Вклад авторов

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Contribution of the authors

the authors contributed equally to this article.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflicts of interests

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 18.11.2021; одобрена после рецензирования 13.02.2022; принята к публикации 26.02.2022.

The article was submitted 18.11.2021; approved after reviewing 13.02.2022; accepted for publication 26.02.2022.