

**ВОДОРΟΣЛИ СОЛОНОВАТОГО ОЗЕРА ЛИСТВЕНКИ
(УЧАСТОК “ПОДЗАПЛОТЫ”, ЗАПОВЕДНИК “ХАКАССКИЙ”)**

Ю.В. Науменко¹, Е.Г. Макеева²

¹Центральный сибирский ботанический сад СО РАН,
630090, Новосибирск, ул. Золотодолинская, 101, e-mail: naumenko55@ngs.ru

²Государственный природный заповедник “Хакасский”,
655017, Абакан, ул. Цукановой, 164, e-mail: meg77@yandex.ru

Представлены результаты изучения альгофлоры солоноватого озера Лиственки. Выявлено 104 вида, разновидности и формы из 6 отделов (*Cyanophyta* – 13, *Bacillariophyta* – 75, *Dinophyta* – 1, *Euglenophyta* – 4, *Chlorophyta* – 10, *Charophyta* – 1). Приведен эколого-географический анализ выявленной флоры.

Ключевые слова: альгофлора, солоноватое озеро, Хакасия.

**THE ALGAE OF THE SALTISH LISTVENKI LAKE
(AREA OF “PODZAPLOTY”, RESERVE “KHAKASSKY”)**

Yu.V. Naumenko¹, E.G. Makeeva²

¹Central Siberian Botanical Garden, SB RAS,
630090, Novosibirsk, Zolotodolinskaya str., 101, e-mail: naumenko55@ngs.ru

²The State Nature Reserve “Khakassky”,
655017, Abakan, Zukanovoy str., 164, e-mail: meg77@yandex.ru

The results of the study of algal flora saltish Lake Listvenki are presented. There are 104 species, varieties of the species and forms from 6 divisions (*Cyanophyta* – 13, *Bacillariophyta* – 75, *Dinophyta* – 1, *Euglenophyta* – 4, *Chlorophyta* – 10, *Charophyta* – 1). The flora revealed is analysis ecological and geographical.

Keywords: algae flora, saltish lake, Khakasia.

Республика Хакасия богата солоноватыми и солеными озерами. Повышенная концентрация солей в отдельных озерах связана с их бессточностью, а также с засолением грунтовых вод, питающих водоемы. Источниками солей служат засоленные глинистые и мергелистые породы девонского возраста и засоленные третичные глины (Геология..., 1992).

В 1999 г. на основе заповедников “Чазы” и “Малый Абакан” образован Государственный природный заповедник “Хакасский”, включающий 9 кластерных участков общей площадью 267.9 тыс. га. На территории заповедника имеются озера различной минерализации – от пресного оз. Иткуль до полигалинных Ши́ра и Улуг-Коль.

Участок “Подзаплоты” расположен в Июсской лесостепи Июсо-Ширинского (Северо-Хакасского) степного округа, в северо-западной части Чебаково-Балахтинской котловины и Салаирско-Кузнецкой горной системы, в междуречье Белого и Черного Июса. На территории участка находятся два солоноватых озера Лиственки, лежащие в замкнутой межгорной котловине на расстоянии 150 м друг от друга.

Цель настоящей работы – изучить видовой состав водорослей более минерализованного оз. Лиственки 2.

Площадь оз. Лиственки 2 составляет 0.11 км², максимальная глубина – 12 м, средняя – 8 м. Озеро бессточное. Грунты представлены песком, заиленным песком, песком с мелким галечником, в профундали – черным илом. За период исследования прозрачность воды по диску Секки колебалась в пределах 1.5–4.5 м. Температура воды в поверхностном слое в летние месяцы достигала 18–23 °С. Минерализация озерной воды – 6.5 г/л, содержание основных ионов: Mg²⁺ – 579.5 мг/л; Na⁺ – 566.0, Ca²⁺ – 200.3; SO₄²⁻ – 3949.0; HCO₃⁻ – 2231.0, Cl⁻ – 65.9 мг/л (по оригинальным данным 2007 г.), активная реакция – щелочная 8.1–8.6. Значительная часть озера заросла рдестом гребенчатым (*Potamogeton pectinatus* L.), мелководные участки заняты тростниковыми зарослями (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.). Растительность вокруг водоема представлена листовечно-березовым лесом, злаковой мелкодерновинной, разнотравной, разнотравно-луговой степями (Заповедник..., 2001).

Водоросли собирали с мая по сентябрь 2006–2009 гг. Одновременно измеряли прозрачность, pH, температуру воды. Отбор, фиксацию и обработку проб проводили по стандартным методикам (Водоросли, 1989). Образцы водорослей представляют собой пробы планктона, грунта, обрастаний. Видовой состав определяли с помощью световых микроскопов “Альтами” с увеличением от 400 до 1000, “Amplival” Carl Zeiss, Jena с увеличением от 640 до 1600. Далее приводятся первые данные об альгофлоре этого озера.

В оз. Лиственки 2 обнаружен 91 вид водорослей, представленный 104 видовыми и внутривидовыми таксонами, относящимися к 6 отделам, 11 классам, 15 порядкам, 32 семействам, 47 родам (табл. 1).

По разнообразию первое место занимают диатомовые водоросли – 75 видов, разновидностей и форм (72.1 % общего состава), им уступают синезеленые – 13 (12.5) и зеленые – 10 (9.6), незначительна роль эвгленовых – 4 (3.8), динофитовых и харовых водорослей – 1 (по 1 %).

Ведущими семействами являются *Naviculaceae* (16.5 % от общего видового состава), *Nitzschiaceae* (13.2 %), *Cymbellaceae* (11.0), *Oscillatoriaceae* и *Fragilariaceae* (по 6.6 %). Наиболее разнообразны по видовому составу роды *Nitzschia*, *Navicula* (по 12.1 % от общего видового состава), *Cymbella* (8.8 %). Число одновидовых семейств составляет 50 %, одновидовых родов – 61.7 %.

Уровень видового разнообразия фитопланктона определяется 13 видами, разновидностями и формами (из отделов *Bacillariophyta* – 6, *Chlorophyta* – 4, *Cyanophyta* – 2, *Dinophyta* – 1). Из диатомей в планктоне присутствуют виды: *Operphora olsenii*, *Diatoma elongatum*, *Achnanthes gibberula*, *Cyclotella comta*, *Cymbella helvetica*, *Synedra amphicephala*. Среди *Chlorophyta* развивались виды порядков *Chlorococcales*: *Botriococcus braunii*, *Sphaerocystis planktonica*, *Oocystis submarina* и *Desmidiaceae* – *Closterium leibleinii*. Синезеленые водоросли представлены двумя видами: *Romeria okensis* и *Spirulina tenuissima*. Из динофитовых обнаружен один вид – *Gymnodinium limneticum*. Доминирующую роль в планктоне оз. Лиственки 2 на протяжении всего периода исследования играл *Oocystis submarina*. В мае 2008 г. доминировали *Gymnodinium limneticum* и *Synedra acus*.

В донных группировках обнаружен 71 таксон внутривидового ранга (включая номенклатурные типы видов) из отделов *Bacillariophyta* (59 таксонов), *Cyanophyta* (5), *Chlorophyta* (2), *Euglenophyta* (2), *Chlorophyta* (2), *Charophyta* (1). В пробах глинистого грунта (урез воды) водорослей не обнаружено, с увеличением глубины (0.5 м) и степени заиления в глинистом грунте появляются диатомовые из родов *Nitzschia*, *Navicula*, *Amphora*, *Mastogloia*, *Achnanthes*. Доминируют: *Nitzschia tryblionella*, *N. tryblionella* var. *levidensis*,

Amphora coffeaeformis. В песчано-глинистом грунте часто встречаются *Navicula gregaria* и *Nitzschia tryblionella*. Ценоз заиленного песка отличается доминированием *Cymbella helvetica*, а также присутствием родов *Rhoicosphenia*, *Spirulina*, *Phormidium*. Ценоз песка беден – единично присутствуют *Epithemia sorex* var. *gracilis*, *E. zebra* var. *porcellus*, *Navicula gregaria*, *Nitzschia vitrea*, *Mastogloia braunii*, с восточной стороны озера развивается *Chara tomentosa*. В иле литоральной зоны доминирует *Phormidium valderiae*. Черный ил центральной части отличается обилием видов диатомовых водорослей, среди которых доминантами являются *Diatoma elongatum* и *Nitzschia obtusa*. На поверхности ила летом (июль, август) в течение всего периода исследований присутствовал налет ярко-зеленого цвета – происходило массовое развитие вида *Closterium leibleinii*. Принято считать, что десмидиевые избегают водоемов с повышенной минерализацией воды (Воронихин, 1953; Косинская, 1960), хотя некоторые из них были найдены в соленых континентальных водоемах (Музафаров, 1965; Коган, 1972; Васильева, 1995; Науменко, 2003). *Closterium leibleinii* – представитель пресноводных экосистем (Косинская, 1960). Факт “цветения” данного вида на дне солоноватого озера достаточно неожиданный.

По глубинам распределение количества видов и внутривидовых таксонов происходит следующим образом: урез воды – 17 таксонов; 0.5 м – 21; 1 м – 25; наконец, на глубине 9–11 м отмечалось наибольшее число таксонов – 50. Предположительно, на дне оз. Лиственки 2 имеется выход грунтовых вод.

В перифитоне оз. Лиственки 2 выявлено 67 видов, разновидностей и форм водорослей из отделов: *Bacillariophyta* (48), *Cyanophyta* (9), *Chlorophyta* (7), *Euglenophyta* (3). Обрастания тростника характеризуются относительной бедностью видового состава – 47 видов и внутривидовых таксонов, преобладают синезеленые водоросли *Rivularia rufescens* и *Phormidium valderiae*. Доминирование *Rivularia rufescens* наблюдается с мая по сентябрь, водоросль образует полушаровидные колонии высотой до 1 см. Обильное развитие *Phormidium valderiae* происходит с июня по август. Диатомовые сообщества развиваются к июлю, причем основная масса видов, кроме *Gomphonema salinarum* (содоминанта) и *Mastogloia smithii* var. *amphicephala*, встречается единично и на растениях, где колонии *Rivularia rufescens* отсутствуют или незначительно развиты. В августе на тростнике обильно развивается *Spirogyra*.

На рдесте гребенчатом обнаружено 39 таксонов водорослей. Основными обрастателями являются *Diatoma elongatum*, *Botriococcus braunii*, *Achnanthes hauckiana*, *Cylindrospermum stagnale*, *Entomoneis alata*.

Обрастания гальки представлены 12 видами водорослей, с доминированием *Rivularia rufescens* и *Phormidium valderiae*.

Список видов водорослей озера Лиственки 2

Таксон	Местообитание						М	Г	А	С	Р
	п	д	о								
			т	б	г	р					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Cyanophyta											
<i>Merismopedia glauca</i> (Ehr.) Näg.			+			+	п	i	i	β	k
<i>M. punctata</i> Meyen			+				п	i	i	β	k
<i>Gloeocapsa turgida</i> (Kütz.) Hollerb.		+					д	gl	alf	o	k
<i>Hapalosiphon fontinalis</i> (Ag.) Born. emend. Elenk.			+				о	gb	i	o	k
<i>Anabaena variabilis</i> Kütz.						+	п	mg	i	β	k
<i>Cylindrospermum stagnale</i> (Kütz.) Born. et Flah.			+			+	д	i	?	β	k
<i>Rivularia rufescens</i> (Näg.) Born. et Flah.		+	+	+	+	+	д	?	?	β-α	?
<i>Oscillatoria tenuis</i> Ag.		+					п	gl	i	α	k
<i>Spirulina subtilissima</i> Kütz.		+					п	gl	alf	?	k
<i>S. tenuissima</i> Kütz.	+		+				п	mg	?	?	k
<i>Romeria okensis</i> (Meyer) Hindak	+						?	?	?	?	?
<i>Phormidium fragile</i> (Menegh.) Gom.			+				о	gl	?	β-o	k
<i>P. valderiae</i> (Delp.) Geitl.		+	+	+	+		д	?	?	?	k
Bacillariophyta											
<i>Cyclotella comta</i> (Ehr.) Kütz.	+	+	+			+	п	i	alf	o	k
<i>C. meneghiniana</i> Kütz.		+					п	gl	alf	α-β	k
<i>Fragillaria pinnata</i> Ehr.			+	+	+	+	о	gl	alf	β	k
<i>F. virescens</i> var. <i>subsalina</i> Grun.		+					о	gl	alf	?	b
<i>Synedra acus</i> Kütz. var. <i>acus</i>		+	+				п	i	alf	β	k
<i>S. acus</i> var. <i>radians</i> Kütz.		+					д	i	alf	o	k
<i>S. amphicephala</i> Kütz.	+						д	i	alf	x	b
<i>S. ulna</i> (Nitzsch) Ehr.			+				п	i	alf	β	k
<i>Opephora olsenii</i> Moeller	+	+					о	gl	?	?	?
<i>Diatoma elongatum</i> (Lyngb.) Ag.	+	+	+	+		+	п	gl	i	β-o	k
<i>D. hiemale</i> (Lyngb.) Heib.		+					о	gb	alf	x	a-a
<i>Navicula cincta</i> (Ehr.) Kütz.						+	д	gl	alf	β-α	k
<i>N. crucicula</i> var. <i>obtusata</i> Grun.		+				+	д	mg	?	?	?
<i>N. cryptocephala</i> Kütz. var. <i>cryptocephala</i>		+					д	i	alf	α	k
<i>N. cryptocephala</i> var. <i>veneta</i> (Kütz.) Grun.					+		д	gl	alf	α	k
<i>N. cuspidata</i> Kütz.		+				+	д	i	alf	β-α	k
<i>N. gregaria</i> Donk.		+	+		+	+	д	mg	alf	β	k
<i>N. halophila</i> (Grun.) Cl.		+	+	+		+	д	gl	alf	?	k
<i>N. hungarica</i> Grun. var. <i>hungarica</i>		+					д	gl	alf	β	k
<i>N. hungarica</i> var. <i>capitata</i> Cl.		+					д	gl	alf	β-α	k
<i>N. oblonga</i> Kütz.		+	+	+			д	i	alf	o-β	k
<i>N. radiosa</i> Kütz.		+	+	+		+	д	i	i	o-β	k
<i>N. salinarum</i> Grun.		+	+				д	mg	alf	?	k
<i>N. tuscula</i> (Ehr.) Grun.		+					д	i	alf	o-β	k
<i>Anomoeoneis sphaerophora</i> (Kütz.) Pfitz. var. <i>sphaerophora</i>						+	д	gl	alf	β	k
<i>A. sphaerophora</i> var. <i>polygramma</i> (Ehr.) O. Müll.		+		+			д	mg	?	?	k
<i>Caloneis silicula</i> (Ehr.) Cl.		+					д	i	alf	o-β	k
<i>Mastogloia braunii</i> Grun.		+					о	mg	alf	?	k
<i>M. smithii</i> Thw. var. <i>smithii</i>		+	+			+	о	mg	alf	?	k
<i>M. smithii</i> var. <i>amphicephala</i> Grun.		+	+	+	+	+	о	gl	alf	?	k
<i>M. smithii</i> var. <i>lacustris</i> Grun.		+	+				о	gl	alf	o	k
<i>Cocconeis pediculus</i> Ehr.		+		+			о	gl	alf	β	k
<i>C. placentula</i> Ehr. var. <i>placentula</i>		+	+	+		+	о	i	alf	β	k
<i>C. placentula</i> var. <i>euglypta</i> (Ehr.) Cl.						+	о	i	alf	β	k
<i>Achnanthes gibberula</i> Grun.	+	+	+	+	+	+	о	gl	alf	β	k
<i>A. hauckiana</i> Grun.		+		+	+	+	о	gl	alf	?	b
<i>Rhoicosphenia curvata</i> (Kütz.) Grun.		+	+	+	+	+	о	gl	alf	β	k
<i>Cymbella affinis</i> Kütz.		+					о	i	i	o-β	k
<i>C. amphicephala</i> Näg.		+					о	i	i	o-β	b
<i>C. helvetica</i> Kütz.	+	+	+				о	i	alf	x-o	b

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>C. lanceolata</i> (Ehr.) V. H.				+			o	i	alf	β	b
<i>C. microcephala</i> Grun.		+	+	+		+	o	i	acf	o	b
<i>C. parva</i> (W. Sm.) Cl.		+					o	i	i	o-β	b
<i>C. pusilla</i> Grun.		+	+	+	+	+	o	gl	i	o	k
<i>C. ventricosa</i> Kütz.		+					o	i	i	β	k
<i>Amphora coffeaeformis</i> Ag.		+	+	+		+	д	mg	alf	?	k
<i>A. ovalis</i> Kütz.		+	+			+	д	i	alf	o-β	k
<i>Gomphonema longiceps</i> Ehr. var. <i>longiceps</i>		+					o	i	i	o-β	k
<i>G. longiceps</i> var. <i>subclavatum</i> Grun.		+	+				o	i	i	o-β	k
<i>G. olivaceum</i> var. <i>calcareum</i> Cl.		+	+				o	i	alf	β	k
<i>G. salinarum</i> Pant.			+				o	mg	?	?	b
<i>Entomoneis alata</i> (Kütz.) Ehr.		+		+		+	o	mg	alf	?	k
<i>E. paludosa</i> (W. Sm.) Reimer		+				+	д	mg	i	?	b
<i>Epithemia sorex</i> var. <i>gracilis</i> Hust.		+					д	gl	alf	?	b
<i>E. zebra</i> (Ehr.) Kütz. var. <i>zebra</i>			+				д	i	i	β	k
<i>E. zebra</i> var. <i>porcellus</i> (Kütz.) Grun.		+				+	д	i	i	β	k
<i>Rhopalodia gibba</i> (Ehr.) O. Müll. var. <i>gibba</i>		+					o	i	alf	o	k
<i>R. gibba</i> var. <i>ventricosa</i> (Ehr.) Grun.		+					o	i	i	x-o	k
<i>R. gibberula</i> (Ehr.) O. Müll.						+	o	gl	alf	?	k
<i>Nitzschia angustata</i> (W. Sm.) Grun. var. <i>angustata</i>						+	д	i	i	α	k
<i>N. angustata</i> var. <i>acuta</i> Grun.			+				д	i	alf	β	b
<i>N. dubia</i> W. Sm.						+	д	gl	?	o-β	k
<i>N. filiformis</i> (W. Sm.) Hust.			+		+		д	gl	?	x	k
<i>N. fonticola</i> Grun.		+					д	i	alf	o-β	k
<i>N. hungarica</i> Grun.		+					д	mg	alf	α	k
<i>N. kützingiana</i> Hilse		+			+	+	д	gl	alf	β	k
<i>N. obtusa</i> W. Sm.		+				+	д	mg	alf	β	k
<i>N. paleacea</i> Grun.			+	+			д	i	alf	β	k
<i>N. tibetana</i> Hust.		+					д	i	i	?	a-a
<i>N. tryblionella</i> Hantzsch var. <i>tryblionella</i>		+	+			+	д	gl	alf	α	k
<i>N. tryblionella</i> var. <i>levidensis</i> (W. Sm.) Grun.		+	+			+	д	gl	alf	β	k
<i>N. tryblionella</i> var. <i>obtusiuscula</i> Grun.		+					д	gl	?	β	b
<i>N. vitrea</i> Norm.		+					д	mg	alf	o-β	k
<i>Hantzschia amphioxys</i> f. <i>capitata</i> O. Müll.		+					д	i	alf	?	k
<i>Surirella ovalis</i> Breb.		+					д	mg	alf	β	k
Dinophyta											
<i>Gymnodinium limneticum</i> Wolosz.	+						?	?	?	?	?
Euglenophyta											
<i>Trachelomonas volvocina</i> Ehr.		+	+				п	i	i	β	k
<i>Euglena proxima</i> Dang.			+			+	п	mg	i	p-α	k
<i>Lepocinclis ovum</i> (Ehr.) Mink.		+					п	i	i	α-β	k
<i>Phacus agilis</i> Skuja						+	п	i	i	β	a-a
Chlorophyta											
<i>Sphaerocystis planctonica</i> (Korsch.) Bourr.	+		+				п	i	i	o	k
<i>Botryococcus braunii</i> Kütz.	+		+			+	п	gl	i	o-β	k
<i>Palmodictyon varium</i> (Näg.) Lemm.			+				?	?	?	?	?
<i>Oocystis submarina</i> Lagerh.	+						п	gl	i	?	k
<i>Cladophora glomerata</i> (L.) Kütz.			+				д	i	alf	β	k
<i>Ulotrix variabilis</i> Kütz.			+				д	i	?	β	k
<i>Zygnema</i> sp.			+				?	?	?	?	?
<i>Spirogyra</i> sp.			+			+	?	?	?	?	?
<i>Closterium leibleinii</i> Kütz.	+	+					п	i	?	α-β	k
<i>Cosmarium scopulorum</i> Borge		+					?	?	?	?	?
Charophyta											
<i>Chara tomentosa</i> L.		+					д	?	?	o	?

Примечание. Местообитание: п – планктон, д – дно, o – обрастания (т – тростник, б – береза, г – галька, р – рдест). М – местообитание (п – планктонный, д – донный, o – обрастатель), Г – галобность (gb – галофоб, i – индифферент, gl – галофил, mg – мезогалоб), А – ацидофильность (acf – ацидофил, i – индифферент, alf – алкалифил), С – сапробность (x – ксеносапроб, o – олигосапроб, β – мезосапроб, α – мезосапроб, p – полисапроб), Р – распространение (a-a – арктоальпийский, b – бореальный, k – космополит). Знаки (+) – присутствие вида, (?) – малоизученный в географическом и экологическом отношении вид.

Эколого-географическая характеристика водорослей озера Лиственки 2

Эколого-географические группы	Число видов и внутривидовых таксонов	Процент от выявленных таксонов	Эколого-географические группы	Число видов и внутривидовых таксонов	Процент от выявленных таксонов
Местообитание			Распространение		
п	19	18.3	a-a	3	2.9
об	32	30.8	b	13	12.5
д	47	45.2	k	78	75.0
?	6	5.7	?	10	9.6
Галобность			Сапробность		
gb	2	1.9	x	3	2.9
i	43	41.4	x-о; о-x	2	1.9
gl	32	30.8	о	10	9.6
mg	17	16.3	о-β; β-о	16	15.5
?	10	9.6	β	31	29.8
Ацидофильность			β-α; α-β	7	6.7
acf	1	0.9	α	6	5.7
i	26	25.0	p-α	1	0.9
alf	55	52.9	?	28	27.0
?	22	21.2			

Примечание: п – планктонный, д – донный, об – обрастатель, gb – галофоб, i – индифферент, gl – галофил, mg – мезогалоб, acf – ацидофил, alf – алкалофил, a-a – арктоальпийский, b – бореальный, k – космополит, x – ксеносапроб, о – олигосапроб, β – мезосапроб, α – мезосапроб, p – полисапроб; (?) – малоизученный в географическом и экологическом отношении вид.

На корягах берез найдено 20 видов водорослей. Постоянно находили на березе – *Rivularia rufescens* и *Phormidium valderiae*, остальные виды принадлежат к диатомовым водорослям. Отмечено, что на западной стороне озера в обрастании коряг березы *Rivularia rufescens* играет незначительную роль. Именно здесь встречена основная часть диатомей, в других же местах, где *Rivularia* развивается в массе, диатомовые в обрастаниях либо отсутствуют, либо представлены единичными клетками *Rhoicosphenia curvata* и *Cocconeis placentula*.

Проведенный эколого-географический анализ водорослей оз. Лиственки 2 показал преобладание донных форм (45.2 % от выявленных видов и внутривидовых таксонов). Обрастатели составляют 30.8 %, планктонные формы – 18.3 % (табл. 2). Группа донных водорослей на 49.3 % состоит из диатомей, наиболее активными являются *Navicula gregaria*, *N. halophila*, *Amphora coffeaeformis*. Характерные обрастатели – *Achnanthes gibberula*, *Mastogloia smithii* var. *lacustris*, *Symbella pusilla*, *Rhoicosphenia curvata*. Среди группы планктонных водорослей следует назвать доминанты: *Diatoma elongatum*, *Botryococcus braunii*, *Closterium leibleinii*, причем массовым развитием они отличались в донных и перифитонных группировках, а не в планктоне.

По отношению к солёности воды большинство видов принадлежит к олигогалобам (74.1 % от выявленных видовых и внутривидовых таксонов), причем 41.4 % составляют индифференты, 30.8 % галофилы и 1.9 % галофобы. Из индифферентов часто встречаются

Sphaerocystis planctonica, *Cocconeis placentula*. Галофилами являются доминирующие виды: *Diatoma elongatum*, *Nitzschia tryblionella*, *Botryococcus braunii*, *Oocystis submarina*. Галофобы (1.9 %) – *Hapalosiphon fontinalis* и *Diatoma hiemale* наблюдаются довольно редко. Группа мезогалобов представлена в озере 17 таксонами (16.3 %), из них массовые: *Amphora coffeaeformis*, *Gomphonema salinarum*, *Nitzschia obtusa*.

Ведущие позиции по отношению к рН в оз. Лиственки 2 занимает группа алкалофилов (52.9 %). Значительно уступают индифференты – 25 %. Из ацидофилов в озере обнаружен лишь один вид – *Symbella microcephala*.

По географическому распространению 75 % видов и внутривидовых таксонов водорослей – космополиты, 12.2 % – бореальные и 2.9 % – арктоальпийские. Космополитами являются интенсивно вегетирующие в бентосе виды *Phormidium valderiae*, *Diatoma elongatum*, *Botryococcus braunii*, *Closterium leibleinii*.

По содержанию органического вещества большинство водорослей – индикаторов относится к группе β-мезосапробов (29.8 % таксонов) и (о-β)- и (β-о)-мезосапробов (15.5 %). Часто встречаемыми β-мезосапробными видами являются *Achnanthes gibberula*, *Navicula gregaria*, *Cocconeis placentula*, *Rhoicosphenia curvata*. К переходной группе (о-β)- и (β-о)-мезосапробов относятся доминирующие виды *Diatoma elongatum* и *Botryococcus braunii*. Доля олигосапробов составляет 9.6 %, среди них широко распространенные в озере виды – *Mastogloia smithii* var. *lacustris*,

Cymbella pusilla, *Sphaerocystis planctonica*. Суммарная доля (x)-, (x-o)-, (o-x)-сапробных организмов равна 4.8 %; (β-α)-, (α-β)-мезосапробов, (α)-, (p-α)-сапробов – 13.3 %.

Таким образом, обследование оз. Лиственки показало, что его альгофлора представлена 104 видами, разновидностями и формами из 6 отделов. По числу видов преобладают диатомовые водоросли. Повышенная минерализация воды стимулирует развитие водорослей из отделов *Cyanophyta* и *Chlorophyta*, пред-

ставители которых наряду с диатомовыми выступают доминантами в планктонных и бентосных сообществах. Водоем отличается интенсивным развитием *Rivularia rufescens* в обрастаниях тростника, камней, коряг берез. Массовая вегетация данного вида угнетает развитие других водорослей перифитона. Флора оз. Лиственки складывается из форм различных экологических типов, галофильные и мезогалолюбные организмы составляют 47.1 % от общего числа выявленных видов и внутривидовых таксонов.

ЛИТЕРАТУРА

- Васильева И.И. Водоросли озера Абалах (Якутия) // Альгология. 1995. Т. 5, № 1. С. 71–77.
- Водоросли: Справочник / АН УССР, Ин-т ботаники им. Н.Г. Холодного; [С.П. Вассер и др.]. Киев, 1989. 604 с.
- Воронихин Н.Н. Растительный мир континентальных водоемов. М.; Л., 1953. 410 с.
- Геология и полезные ископаемые Северной Хакасии: Путеводитель по учебному геологическому полигону вузов Сибири / Под ред. В.П. Парначева. Томск, 1992. 200 с.
- Заповедник “Хакасский”: Науч. издание / Под ред. Г.В. Девяткина. Абакан, 2001. 128 с.
- Коган Ш.И. Водоросли водоемов Туркменской ССР. Ашхабад, 1972. Кн. 1. 250 с.
- Косинская Е.К. Конъюгаты и сцеплянки. II. Десмидиевые водоросли // Флора споровых растений СССР. Л., 1960. Т. 5. 706 с.
- Музафаров А.М. Флора водорослей водоемов Средней Азии. Ташкент, 1965. 569 с.
- Науменко Ю.В. Флора водорослей озера Убсу-Нур // Сиб. экол. журн. 2003. № 4. С. 415–421.