

АЛЬГОЛОГИЯ

DOI: 10.15372/RMAR20220105

ВОДОРОСЛИ РЕКИ СЕЙБА (РЕСПУБЛИКА ТЫВА, РОССИЯ)

Ю.В. Науменко^{1*}, Ч.Д. Назын²

¹Центральный сибирский ботанический сад СО РАН,
630090, Новосибирск, ул. Золотодолинская, 101, Россия; Naumenko55@ngs.ru

²Тувинский государственный университет,
667000, Кызыл, ул. Ленина 36, Россия; nazynch@mail.ru

Впервые приводятся сведения о водорослях р. Сейба и ее притока Хон, несущих свои воды в государственном природном заказнике республиканского значения “Хутинский”, расположенном в отрогах южного макросклона Западного Саяна. Приведен список водорослей, включающий 89 видовых и внутривидовых таксонов, которые относятся к 51 роду, 28 семействам, 8 классам и 4 отделам. Установлено, что основу альгофлоры составляют диатомовые и синезеленые водоросли. Выявлены доминанты, общие для двух рек: *Meridion circulare*, *Diatoma mesodon*, *D. hiemale* и *Didymosphenia geminata*.

Проведен эколого-географический анализ, согласно которому альгофлора представлена бентосными видами с преобладанием индифферентных форм по отношению к галобности и активной реакции среды. В исследуемых водотоках выявлено 72 вида – показателей сапробности вод. Отмечено преобладание бета-мезосапробионтов и олигосапробионтов. В географическом отношении господствовали космополиты и бореальные виды.

Ключевые слова: водоросли, таксономический состав, *Cyanoprokaryota*, *Bacillariophyta*, реки Сейба, Хон, Республика Тыва.

Для цитирования: Ю.В. Науменко, Ч.Д. Назын. 2022. Водоросли реки Сейба (Республика Тыва, Россия). *Раст. мир Азиатской России*. 15(1):68–74. DOI 10.15372/RMAR20220105

ВВЕДЕНИЕ

На севере Республики Тыва в Пий-Хемском кожууне (районе) расположен государственный природный заказник республиканского значения “Хутинский”. Заказник, образованный в 1972 г., имеет комплексный профиль, он находится в отрогах южного макросклона Западного Саяна. Основная часть территории расположена в среднегорной части, незначительные ее площади представлены высокогорьем. Климат резко континентальный, отмечается большая амплитуда годовых и суточных температур.

Микрорельеф сильно пересеченный – много озерных впадин, мелких русел ручьев, рек.

Река Сейба – крупный правый приток Большого Енисея (Бий-Хем). Альгоценозы естественных местообитаний, которые формируются в заповедных условиях, являются эталонными. Изучение водорослевых сообществ чрезвычайно важно для исследования их изменения под воздействием как природных факторов среды, так и антропогенной нагрузки. Альгологические сведения о реках северной части Тывы отсутствуют, как и данные о водорослях многочисленных водотоках заказника. Цель данной работы – выявить таксономическую

и экологическую структуру водорослевых сообществ на территории заказника “Хутинский”.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Альгологические пробы собирались в период летней межени в августе 2020 г. Одновременно измеряли прозрачность, pH, температуру и скорость течения воды. Обследованы участки р. Сейба и ее приток Хон, которые расположены в природном заказнике “Хутинский”. Длина Сейбы 66 км, ширина в районе отбора проб варьировала от 7.5 до 14 м, глубина от 0.5 до 1.5 м, активная реакция от 6.5 до 6.8, температура изменялась от 6 до 10 °С. Приток Хон длиной 22 км, шириной 2.5–3.0 м, глубиной от 1.0–1.5 м, pH 6.5, температура воды 4–5 °С.

Всего проанализировано 20 проб фитопланктона, перифитона и бентоса. Пробы фиксировали 4%-м раствором формалина и обрабатывали по общепринятым в альгологии методам (Водоросли..., 1989). Водоросли изучали с помощью светового микроскопа “Amplival” Carl Zeiss Jena. В работе принята система диатомовых водорослей, приведенная в “Определителе диатомовых водорослей России” (Куликовский и др., 2016). Номенклатур-

ные комбинации ряда видов соответствуют приводимым в электронной базе данных (AlgaeBase. URL: <http://www.algaebase.org> (дата обращения: 17.11.2021)). Для оценки роли отдельных таксонов вычисляли частоту встречаемости (pF) и частоту доминирования (DF) по численности (Кожова, 1970; Комулайнен, 2018).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Водоросли рек представлены 87 видами (89 видовых и внутривидовых таксонов), которые относятся к 51 роду, 28 семействам, 8 классам и 4 отделам (табл. 1). Распределение по отделам, как по числу таксонов, так и в процентном отношении, оказалось следующим: *Bacillariophyta* – 72 (80.9 %), *Cyanoprokaryota* – 9 (10.1 %), *Chlorophyta* – 5 (5.6 %), *Rhodophyta* – 3 (3.4 %) таксонов. Основу таксономического состава составляют диатомовые (80.9 % от общего числа таксонов) и синезеленые (10.1 %), на долю зеленых и красных водорослей приходится 5.6 и 3.4 % соответственно.

Преобладание диатомовых – характерный признак большинства равнинных и горных рек, особенно последних. Это свойственно отдельным водотокам и речным системам как Алтае-Саянской горной области (Сафонова, 1997; Назын, Науменко, 2006), так и других горных районов Севера и Сибири: Приполярного Урала (Биоразнообразие..., 2010); Якутии (Васильева, 1989), Охотско-Колымского нагорья (Потапова, 1993).

Пять наиболее крупных семейств включают 50 таксонов, которые принадлежат отделам диатомовых и синезеленых: *Fragilariaceae* (22), *Cymbellaceae* (11), *Gomphonemataceae* (7), *Oscillatoriaceae* (6) и *Achnanthidiaceae* (4).

Ведущие по составу 5 родов объединяют 22 таксона из отделов диатомовых и синезеленых: *Gomphonema* (6) и *Cymbella*, *Diatoma*, *Navicula*, *Oscillatoria* (по 4).

На долю диатомовых водорослей приходится более половины списка определенных видов (80.9 %). Богатство его определяют представители класса *Bacillariophyceae* (48 таксонов) и *Fragilariophyceae* (23). Представители класса *Centrophyceae* не встречены в данных водотоках.

Синезеленые водоросли (*Cyanoprokaryota*) представлены одним классом *Cyanophyceae*, характерны для перифитона, хотя, как правило, мало разнообразны, что, возможно, объясняется их “теплолюбивостью” (Кондратьева, 2001). Здесь, как и в обрастаниях ранее обследованных рек Тувы (Назын, Науменко, 2006), наиболее постоянны виды родов *Oscillatoria* и *Phormidium*. Наибольшее обилие отмечено для *Phormidium incrustatum*, *Oscillatoria tenuis*, *O. limosa*, а так же относительно

высокая встречаемость этих видов (pF = 20 и по 15 % соответственно).

Зеленые водоросли представлены видами из трех классов. Из класса *Ulvophyceae* с высокой встречаемостью (pF = 20) отмечен вид *Ulothrix zonata*. Представители других классов встречались спорадически.

Красные водоросли представлены в альгофлоре всего тремя видами, при этом *Audouinella chalybea* входил в доминирующий комплекс и являлся одним из самых распространенных видов (pF = 40) в исследованных реках.

ОБСУЖДЕНИЯ

Структура сообществ исследованных водотоков достаточно разнообразна в систематическом отношении. Общими для всех группировок были 36 таксонов: по 2 из отделов *Cyanoprokaryota* и *Chlorophyta*, 1 – *Rhodophyta* и 31 – из отдела *Bacillariophyta*.

Распределение видов по группам активности (значения относительной встречаемости видов) показали следующую картину. Выделены четыре группы: особо активные (с частотой встречаемости свыше 60 %), высокоактивные (59–30 %), малоактивные (29–15 %) и неактивные (меньше 14 %). Особо активными оказались 6 видов: *Meridion circulare*, *Diatoma mesodon*, *Didymosphenia geminata*, *Cocconeis placentula*, *C. euglypta*, *D. hiemale*. Они составляют 6.7 % и представлены только диатомовыми водорослями. К высокоактивным отнесены 8 видов диатомей: *Cymbella stuxbergii*, *Rhoicosphenia abbreviata*, *Navicula radiosa*, *Hannaea arcus*, *Ulnaria ulna*, *Encyonema ventricosum*, *Achnanthidium minutissima*, *Planothidium lanceolatum* и один вид красных водорослей – *Audouinella chalybea*. Данные 9 видов составляют 10.1 % от всего состава. В группу малоактивных вошли 18 таксонов, остальные – относятся к неактивным видам.

В период исследования в двух реках выявлено девять видов доминантов, общими из них являлись *Meridion circulare*, *Diatoma mesodon*, *D. hiemale* и *Didymosphenia geminata*, остальные пять: *Phormidium incrustatum*, *Oscillatoria tenuis*, *Hannaea arcus*, *Audouinella chalybea*, *Diatoma anceps* – преобладали в р. Сейба.

Эколого-географическая характеристика водорослей исследованных рек показала, что планктон чрезвычайно беден, о чем свидетельствует число планктонных организмов, в то время как бентос более богат: донные формы составляют 37.1 %, обрастатели – 51.7 % (табл. 2).

Для 80 таксонов известны данные по отношению к солёности, все они являются олигогалолами. В их составе преобладают индифференты

Таблица 1

Видовой состав водорослей рек Сейба и Хон
Species composition of algae of the Ceiba and Khon rivers

Вид/Species	Сейба Ceiba	Хон Khon	М	Г	А	Р	С
1	2	3	4	5	6	7	8
Цианопрокaryota							
<i>Microcoleus amoenus</i> (Gom.) Strunecky, Komarek et J.R. Johansen	+	–	о	gl	?	k	b
<i>M. autumnalis</i> (Gom.) Strunecky, Komarek et J.R. Johansen	+	–	д	i	?	k	о
<i>Oscillatoria limosa</i> C. Agardh ex Gom.	+	+	д	gl	al	k	α - β
<i>O. tenuis</i> C. Agardh ex Gom.	+	+	п	i	i	k	α
<i>Phormidium ambiguum</i> Gom.	+	–	п	i	i	k	?
<i>P. breve</i> (Kütz.ex Gom.) Anagnostidis et Komarek	+	–	п	gl	i	k	a
<i>Ph. granulatum</i> (N.L.Gardner) Anagnostidis		+	п	i	?	b	?
<i>P. incrustatum</i> Gom. ex Gom.	+	–	д	?	?	?	x
<i>Merismopedia tenuissima</i> Lemm.	+	–	п	i	i	k	β - α
Bacillariophyta							
<i>Diatoma anceps</i> (Ehr.) Kirchn.	+	–	д	gb	al	aa	о-х
<i>D. hiemale</i> (Lyngb.) Heib.	+	+	о	gb	al	aa	x
<i>D. mesodon</i> Kütz.	+	+	о	gb	al	aa	x
<i>D. vulgare</i> Bory	+	–	д	i	i	k	β
<i>Meridion circulare</i> Ag.	+	+	о	gb	az	k	x-о
<i>Fragilaria capucina</i> Desm.	+	+	д	i	al	k	о- β
<i>F. crotonensis</i> Kitt.	+	–	п	gl	al	b	о- β
<i>Fragilariforma virescens</i> (Ralfs) D.M. Willims et Round	+	–	о	i	az	aa	x-о
<i>Hannaea arcus</i> (Ehr.) R.M. Patrick	+	–	о	i	i	aa	x-о
<i>H. arcus</i> var. <i>amphioxys</i> (Rabenh.) R.M. Patrick	+	–	о	i	i	aa	x-о
<i>H. linearis</i> (Holmboe) Álvarez-Blanco et S. Blanco	+	–	о	i	i	aa	x
<i>Pseudostaurosira parasitica</i> (W. Smith) E. Morales	+	–	о	i	al	k	β - α
<i>P. subconstricta</i> (Grun.) Kulikovskiy et Genkal	+	–	о	i	i	k	о- β
<i>Staurosira binodis</i> (Ehr.) Lange-Bertalot	+	–	о	i	al	k	?
<i>S. construens</i> Ehr.	+	–	о	i	al	k	β
<i>S. venter</i> (Ehr.) Cleve et J.D. Möller	+	–	о	i	al	k	β
<i>Staurosirella pinnata</i> (Ehr.) D.M. Williams et Round	+	–	о	gl	al	k	о- β
<i>Synedra gouldarii</i> (Bréb.) Hust. var. <i>gouldarii</i>	+	+	о	?	?	?	?
<i>S. gouldarii</i> var. <i>telezkoënsis</i> Poretzky	+	+	о	?	?	aa	?
<i>Ulnaria acus</i> (Kütz.) Aboal	+	–	п	i	al	k	β
<i>U. capitata</i> (Ehr.) Compere	–	+	о	?	?	k	о- β
<i>U. ulna</i> (Nitzsch) Compere	+	+	о	i	al	k	β
<i>Tabellaria flocculosa</i> (Roth) Kütz.	+	+	о	gb	az	aa	о-х
<i>Eunotia lunaris</i> (Ehr.) Grun.	–	+	о	i	az	k	о
<i>Aneumastus tuscula</i> (Ehr.) D.G. Mann et A.J. Stickle	–	+	д	i	al	b	о- β
<i>Placoneis elginensis</i> (W. Gregory) E.J. Cox	–	+	д	i	i	b	?
<i>P. dicephala</i> (Ehr.) Mereschkovsky	–	+	д	i	i	k	о- β
<i>Paraplaconeis placentula</i> (Ehr.) Kulik et Lange-Bertalot	–	+	д	i	al	k	β
<i>Cymbella cistula</i> (Ehr.) Kirchner	–	+	о	i	al	b	β
<i>C. cymbiformis</i> (Ag. ? Kütz.) V. H.	+	–	о	i	i	b	?
<i>C. laevis</i> Naeg.	+	+	о	i	i	b	?
<i>C. stuxbergii</i> Cl.	+	+	о	i	i	aa	?
<i>Cymbopleura amphicephala</i> (Nägeli ex Kütz.) Krammer	+	–	о	i	i	b	о- β
<i>C. naviculiformis</i> (Auersw. ex Heiberg) Krammer	+	–	о	i	i	aa	β
<i>Encyonema ventricosum</i> (C. Ag.) Grun	+	+	о	i	i	k	β
<i>Didymosphenia geminata</i> (Lyngb.) M. Schmidt	+	+	о	i	i	aa	x
<i>Gomphonema acuminatum</i> Ehr. var. <i>acuminatum</i>	+	+	о	i	az	b	β
<i>G. acuminatum</i> var. <i>longiceps</i> (Ehr.) N. Abarca et R. Jahn	–	+	о	i	i	b	?
<i>G. intricatum</i> Kütz.	+	–	о	i	i	b	о

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8
<i>G. grunowii</i> R.M. Patrick et Reimer	+	+	o	i	i	b	o-x
<i>G. olivaceum</i> (Hornemann) Rabenh.	+	+	o	i	i	b	β
<i>G. ventricosum</i> Greg.	+	–	o	i	i	aa	x-o
<i>Gomphoneis quadripunctatum</i> (Østr.) D. Dawson ex R. Ross et P.A. Sims	+	+	o	i	i	b	?
<i>Rhoicosphenia abbreviata</i> (C. Agardh) Lange-Bertalot	+	+	o	gl	al	k	β
<i>Achnanthidium minutissima</i> (Kütz.) Czarnecki	+	+	o	i	i	k	o-β
<i>A. nodosum</i> (Cleve) Tseplik et Chudaev	–	+	o	i	az	aa	?
<i>Eucocconeis quadratarea</i> (Østrup) Lange-Bertalot	+	–	o	i	az	aa	o
<i>Planothidium lanceolatum</i> (Bréb.) Lange-Bertalot	+	+	o	i	al	k	o-β
<i>Cocconeis placentula</i> Ehr.	+	+	o	i	i	k	β
<i>C. euglypta</i> Ehr.	+	+	o	i	i	k	β
<i>Cavinula pusio</i> (Cleve) Lange-Bertalot	–	+	d	i	i	b	o
<i>Cosmioneis pusilla</i> (W. Smith) D.G. Mann et A.J. Stickl	+	+	d	i	i	k	o-β
<i>Amphipleura pellucida</i> (Kütz.) Kütz.	+	–	o	i	i	b	β
<i>Neidium dibium</i> (Ehr.) P.T. Cleve	+	–	d	i	al	aa	β-o
<i>Sellaphora rectangularis</i> (W. Gregory) Lange-Bertalot et Metzeltin	–	+	d	gl	i	k	?
<i>Pinnularia borealis</i> Ehr.	+	+	d	i	i	k	x-o
<i>P. viridis</i> (Nitzsch) Ehr.	–	+	d	i	i	b	β
<i>Caloneis bacillum</i> (Grun.) Mer.	–	+	d	i	i	b	x-o
<i>Navicula cryptocephala</i> Kütz.	+	+	d	i	i	k	α
<i>N. radiosa</i> Kütz.	+	+	d	i	i	b	o-β
<i>N. reinhardtii</i> (Grun.) Grun.	–	+	d	i	al	k	?
<i>N. tripunctata</i> (O.Müll.) Bory	+	+	d	i	i	b	β-o
<i>Gyrosigma acuminatum</i> (Kütz.) Rabenh.	+	–	d	i	al	b	β
<i>Stauroneis anceps</i> Ehr.	+	+	d	i	i	k	β
<i>Amphora ovalis</i> Kütz.	+	+	d	i	i	k	β
<i>Epithemia gibba</i> (Ehr.) Kütz.	+	–	d	i	i	B	x
<i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehr.) Grun.	+	+	d	i	al	K	α
<i>Nitzschia dissipata</i> (Kütz.) Rabenh.	+	–	p	i	al	B	o-β
<i>N. frustulum</i> (Kütz.) Grun.	+	–	o	gl	al	K	β
<i>Cymatopleura solea</i> (Bréb.) W. Sm.	+	–	d	i	al	B	β-α
<i>Surirella ovalis</i> Bréb.	+	+	d	gl	al	B	?
<i>S. minuta</i> Brebisson ex Kützing	+	+	d	i	i	B	β
Chlorophyta							
<i>Tetrademus lagerheimii</i> M.J. Wynne et Guiry	+	+	p	i	i	K	β
<i>Senedemus obtusus</i> var. <i>apiculatus</i> (W. et G.S. West) Tsarenko	+	+	p	i	i	B	?
<i>U. zonata</i> (Web. et Mohr) Kütz.	+	–	d	i	i	B	o
<i>Closterium lanceolatum</i> f. <i>parvum</i> (W. et G.S. West) Kossinsk.	+	–	o	?	al	K	o
<i>C. littorale</i> Gay	+	–	o	?	?	?	?
Rhodophyta							
<i>Audouinella chalybea</i> (Roth) Bory	+	+	d	?	al	K	o
<i>A. hermannii</i> (Roth) Duby	–	+	d	?	al	K	x
<i>A. pygmaea</i> (Kütz.) Weber Bosse	+	–	d	?	al	k	x-o

Примечание. “+” – вид присутствует, “–” – вид отсутствует. Местообитание (M): п – планктон, o – обрастания, d – дно. Галобность (Г): gb – галофоб, i – индифферент, gl – галофил. Ацидофильность (А): az – ацидофил, i – индифферент, al – алкалофил. Биogeографическое распространение (P): k – космополит, b – бореальный, aa – арктоальпийский. Сапробность (C): (x) – ксеносапроб, (x-o) – ксено-олигосапроб, (o-x) – олиго-ксеносапроб; (o) – олигосапроб, (o-β) – олиго-β-мезосапроб, (β-o) – бета-олиго-мезосапроб, (β) – β-мезосапроб, (β-α) – β-α-мезосапроб, (α-β) – α-β-мезосапроб, α-мезосапроб, ? – таксон, мало изученный в эколого-географическом отношении.

Note. “+” – the species is present, “–” – the species is absent. Habitat (M): p – plankton, o – periphiton, d – bottom. Halobicity (G): gb – halophobic, i – indifferent, gl – halophile. Acidophilicity (A): az – acidophilus, i – indifferent, al – alkalifil. Biogeographic distribution (P): k – cosmopolitan, b – boreal, aa – arctoalpine. Saprobity (C): (x) – xenosaprob, (x-o) – xeno-oligosaprob, (o-x) – oligo-xenosaprob; (o) – oligosaprob, (o-β) – oligo-β-mesosaprob, (β-o) – beta-oligo-mesosaprob, (β) – β-mesosaprob, (β-α) – β-α-mesosaprob, (α-β) – α-β-mesosaprob, α – mesosaprob, ? – a taxon that has been little studied in ecological and geographical terms.

Таблица 2
Эколого-географическая характеристика
водорослей рек Сейба и Хон
Ecological and geographical characteristics
of algae of the Ceiba and Khon rivers

Эколого-географическая группа	Число таксонов	% от выявленных таксонов
Местообитание		
п	10	11.2
о	46	51.7
д	33	37.1
Отношение к NaCl		
gl	9	10.1
i	66	74.2
gb	5	5.6
?	9	10.1
Отношение к pH		
az	7	7.9
i	44	49.4
al	30	33.7
?	8	9.0
Географическая характеристика		
k	42	47.2
b	28	31.5
aa	16	17.9
?	3	3.4
Сапробность		
х	7	7.9
(х-о) (о-х)	11	12.3
о	8	9.0
(о-β) (β-о)	15	16.9
β	23	25.8
(β-α) (α-β)	4	4.5
α	4	4.5
?	17	19.1

Примечание. обозначение те же, что и в табл. 1.

Note. The designation is the same as in Table 1.

(74.1 %), галофобы представлены 5 видами (см. табл. 2), некоторые из них являются доминантами. Галофилы составляют 10.1 % (9 видов).

Данные об отношении к pH среды известны для 81 видового и внутривидового таксона. Главенствующую позицию занимают индифференты – 44 таксона, что составляет 49.4 %. Значительное количество видов являются алкалифилами – 33.1 %, из них наиболее часто встречаются *Ulnaria ulna*, *Rhoicosphenia abbreviata*, *Staurosira construens*. Ацидофилов выявлено 7 видов, что составляет 7.9 % от общего числа. Это в основном виды, предпочитающие заболоченные места – виды родов *Ta-*

bellaria, *Eunotia*, *Fragilariforma virescens*, *Achnanthes nodosum* и др.

Распределение водорослей по географическим группам выявило высокий процент космополитов (47.2 %). Богато представлена группа бореальных видов (31.5 %), в нее входят *Cymbella cistula*, *Pinnularia viridis* и ряд видов из рода *Gomphonema*. Арктоальпийские виды, такие как *Diatoma mesodon*, *D. hiemale*, *Hannaea arcus* и др., характеризуются значительной вегетацией при низкой температуре, высокой скорости течения и чистоте вод.

В исследуемых водотоках выявлено 72 вида – показателей сапробности вод. Отмечены индикаторы всех зон сапробности, кроме полисапробной. Обитатели очень чистых (х – ксеносапробы) и высокосапробных (α-мезосапробы) вод представлены незначительным числом таксонов – 7 и 4 соответственно. Показатели умеренного загрязнения (β-мезосапробная зона) составили 25.8 %. Развитие 39 таксонов, вегетирующих в очень чистых и чистых водах, а также в (о-β)-мезосапробной зоне, свидетельствует о благополучном состоянии водной среды.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таксономическая структура и количественные характеристики группировок водорослей исследованных рек Республики Тыва отражают положение их водосборов и характерны для горных водотоков региона. Альгофлора исследованных водотоков представлена 89 видовыми и внутривидовыми таксонами из 4 отделов, большинство из них широко распространенные, обычные для горных и чистых рек. При относительно высоком видовом богатстве структура доминантов в реках Сейба и Хон достаточно постоянна. Она сформирована небольшим числом видов, характерных для холодных олиготрофных водотоков.

Благодарности. Исследования выполнены в рамках государственного задания ЦСБС СО РАН № AAAA-A21-121011290024-5.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Биоразнообразие водных и наземных экосистем бассейна реки Кожым (северная часть национального парка “Югыд ва”). 2010.** Отв. ред. Е.Н. Патова. Сыктывкар. 192 с. [Biodiversity of aquatic and terrestrial ecosystems of the Kozhym River basin (northern part of the Yugyd Va National Park). In: E.N. Patova (Ed.) Syktvykar. 192 p. (In Russian)]
- Васильева И.И. 1989.** Анализ видового состава и динамики развития водорослей водоемов Якутии. Якутск. 48 с. [Vasil'eva I.I. 1989. Analysis of the spe-

- cies composition and dynamics of algae development in Yakutia reservoirs. Yakutsk. 48 p. (In Russian)]
- Водоросли. 1989.** Отв. ред. С.П. Вассер. Киев. 608 с. [Vasser S.P. (Ed.) 1989. Algae (reference). Kiev. 608 p. (In Russian)]
- Кожова О.М. 1970.** Формирование фитопланктона Братского водохранилища. В: Формирование природных условий и жизни Братского водохранилища. Отв. ред. Г.И. Галазий. М. 26-160. [Kozhova O.M. 1970. Formation of phytoplankton of the Bratsk reservoir. In: G.I. Galazius (Ed.). Formation of natural conditions and life of the Bratsk reservoir. Moscow. 26-160. (In Russian)]
- Комулайнен С.Ф. 2018.** Фитоперифитон рек междуречья Кемь и Ковды Карельского берега Белого моря. *Вопросы современной альгологии* 2(17). [Kumulaajnen S.F. 2018. Phytoperiphyton in rivers in the interfluvium of the Kemi and Kovda of Karelian coast of the White Sea. *Voprosy Sovremennoj Algologii = Issues of Modern Algology*. 2(17). RL:<http://algology.ru/1296> (In Russian)]
- Кондратьева Н.В. 2001.** Флора водорослей континентальных водоемов Украины. Прокариотические водоросли Procaryobionta. Вып. 1. Общая характеристика. Ч. 2. Экология, значение, вопросы систематики. Киев. 342 с. [Kondratieva N.V. 2001. Flora of algae of continental reservoirs of Ukraine. Prokaryotic algae Procaryobionta. Issue 1. General characteristics. Part 2. Ecology, significance, taxonomy issues. Kiev. 342 p. (In Russian)]
- Куликовский М.С., Глущенко А.М., Генкал С.И., Кузнецова И.В. 2016.** Определитель диатомовых водорослей России. Ярославль. 804 с. [Kulikovskij M.S., Glushchenko A.M., Genkal S.I., Kuznetsova I.V. 2016. Identification book of diatoms from Russia. Yaroslavl. 804 p. (In Russian)]
- Назын Ч.Д., Науменко Ю.В. 2006.** Первые сведения о водорослях р. Хендерге (Тыва, Россия). *Вестн. экологии, лесоведения и ландшафтоведения*. 7:53-58. [Nazyn Ch.D., Naumenko Yu.V. 2006. The first information about the algae of the Henderge River (Tyva, Russia). *Vestnik Ekologii, Lesovedeniya i Landshaftovedeniya = Bulletin of Ecology, Forestry and Landscape Studies*. 7:53-58. (In Russian)]
- Потапова М.Г. 1993.** Экология водорослей рек Охотско-Колымского нагорья. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. СПб. 25 с. [Potapova M.G. 1993. Ecology of algae of the rivers of the Okhotsk-Kolyma Highlands. Abstract of Diss. Cand. Sci. St. Petersburg. 25 p. (In Russian)]
- Сафонова Т.А. 1997.** Водоросли горных водотоков юга Западной Сибири. Разнообразие и таксономическая структура. *Сибирский экологический журнал*. 4(1):91-95. [Safonova T.A. 1997. Algae of mountain streams of the south of Western Siberia. Diversity and taxonomic structure. *Sibirskiy Ekologicheskij Zhurnal = Siberian Ecological Journal*. 4(1):91-95. (In Russian)]
- AlgaeBase.** URL: <http://www.algaebase.org> (дата обращения: 17.11.2021).

SEIBA RIVER ALGAE (REPUBLIC OF TYVA, RUSSIA)

Yury V. Naumenko^{1*}, Chechekmaa D. Nazyn²

¹ Central Siberian Botanical Garden of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia; Naumenko55@ngs.ru

² Tuvan State University, Kyzyl, Republic of Tyva, Russia; nazynch@mail.ru

For the first time, information is provided about the Ceiba River and its tributary Khon, which carry their waters in the state nature reserve of republican significance "Khutinsky", located in the spurs of the southern macro slope of the Western Sayan. A list of algae is given, including 89 species and intraspecific taxa, which belong to 51 genera, 28 families, 8 classes and 4 divisions. It has been established that the basis of algoflora consists of diatoms and blue-green algae. Common dominants have been identified for two rivers: *Meridion circulare* and *Diatoma mesodon*, *D. hiemale* and *Didymosphenia geminata*. An ecological and geographical analysis was carried out, according to which algoflora is represented by benthic species, with a predominance of indifferent forms in relation to halobicity and active reaction of the environment. 72 types of water saprobity indicators were identified in the studied watercourses. The predominance of betamesosaprobionts and oligosaprobionts was noted. Cosmopolitans and Boreal species dominated geographically.

Keywords: Algae, taxonomic composition, Cyanoprokaryota, Bacillariophyta, Republic of Tyva.

For citation: Naumenko Y.V., Nazyn C.D. 2022. Algae of the Seiba river (Republic of Tyva, Russia). *Rastitel'nyy Mir Aziatskoj Rossii = Flora and Vegetation of Asian Russia*. 15(1):68-74. DOI 10.15372/RMAR20220105

Acknowledgements. *The research was carried within framework of the state task of the CSBG SB RAS No AAAA-A21-121011290024-5.*

ORCID ID:

Y.V. Naumenko 0000-0003-2221-8548

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest: The authors declare no conflict of interest.

Поступила в редакцию / Received by the editors 17.07.2021

Принята к публикации / Accepted for publication 15.12.2021