

К изучению фитопланктона устьевой области реки Оби

To the study of phytoplankton in the estuar area of the Ob river

Семенова Л. А.

Semenova L. A.

Тюменский филиал ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии»

г. Тюмень, Россия. E-mail: ecology@gosrc.vniro.ru

Tyumen branch of the FGBNU «Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography» Tyumen, Russia

Реферат. Приведены результаты изучения альгофлоры Обской губы. К настоящему времени на период 1934–2020 гг. идентифицировано 833 таксона видового и внутривидового рангов из 8 отделов: Cyanoprokariota, Chrysophyta, Bacillariophyta, Xanthophyta, Cryptophyta, Dinophyta, Euglenophyta, Chlorophyta. Основу флористического списка составляют диатомовые (48 % от общего списка), зеленые (26 %), динофитовые (12 %) и цианопрокариоты (8 %). Приводится дополнительный список видов, обнаруженных впервые в планктоне в 2000-х гг., с указанием для 118 видов их местообитания, географического распространения и отношение к солености. Для опресненной части эстуария характерна пресноводная флора с доминированием диатомовых и зеленых, для участка приустьевого взморья – диатомей и динофлагеллат морского и солоноватоводного происхождения. Обилие динофитовых возрастает к морю, цианопрокариот – в южном направлении. Абсолютными продуцентами биомассы для исследуемой акватории являются представители диатомовых. Динофитовые, цианопрокариоты и зеленые занимают субдоминантное положение. Полученные материалы по биоразнообразию альгофлоры Обской губы представляют, несомненно, научный и практический интерес для мониторинговых исследований при оценке степени антропогенного воздействия на водную биоту такого уникального по режиму эстуария Оби.

Ключевые слова. Альгофлора, видовой состав, Обская губа, структура, таксономический анализ.

Summary. The results of studying the algal flora of the Gulf of Ob River are presented. To date, for the period 1934–2020 833 taxa of species and infraspecific ranks from 8 divisions were identified: Cyanoprokariota, Chrysophyta, Bacillariophyta, Xanthophyta, Cryptophyta, Dinophyta, Euglenophyta, Chlorophyta. The basis of the floristic list is made up of diatoms (48 % of the total list), greens (26 %), dinophytes (12 %) and cyanoprocaryotes (8 %). An additional list of species first discovered in plankton in the 2000s is provided, indicating for 118 species their habitat, geographic distribution, and relationship to salinity. The desalinated part of the estuary is characterized by freshwater flora with a dominance of diatoms and greens, while the coastal area near the mouth is characterized by diatoms and dinoflagellates of marine and brackish water origin. The abundance of dinophytes increases towards the sea, and cyanoprocaryotes – in a southerly direction. The absolute producers of biomass for the studied water area are representatives of diatoms. Dinophytes, cyanoprocaryotes and greens occupy a subdominant position. The obtained materials on the biodiversity of the algal flora of the Gulf of Ob River are undoubtedly of scientific and practical interest for monitoring studies when assessing the degree of anthropogenic impact on the aquatic biota of such a unique Ob estuary.

Key words. Algal flora, Gulf of Ob, species composition, structure, taxonomic analysis.

Введение. Обь – одна из крупнейших рек Сибири, при впадении в Карское море образует сильно развитую обширную пресноводную зону. Она включает в себя хорошо выраженную дельту и собственно Обскую губу – крупнейший пресноводный эстуарий Карского моря. На востоке от нее ответвляется Тазовская губа. Самым крупным притоком Обской губы является р. Надым, впадает в южную часть эстуария. Далеко выступающие в Карское море Ямальский и Гыданский полуострова препятствуют глубокому проникновению в губу соленых морских вод. Сравнительно теплые пресноводные воды рек Оби и Надыма далеко распространяются на север, расширяя ареал обитания речной флоры и фауны. Обская губа имеет ширину 30–75 км, простирается с юга на север на 750 км, ее площадь – 55,6 тыс. км², объем – 445 км³ (Москаленко, 1958). Средняя глубина для всей губы составляет 9 м, предельные глубины до 23–35 м занимают небольшие площади. Характерной особенностью Обской губы яв-

ляется взаимодействие поступающих с юга вод р. Обь и морских вод, проникающих с Карского моря. В связи с этим акваторию губы можно разделить на три зоны: южную от дельты Оби до линии, соединяющей м. Круглый с м. Каменным, среднюю – до линии от устья р. Тамбей до м. Таран (включает зону гидрофронта), северную – до выхода в Карское море (Бурмакин, 1940). Границы этих зон динамичны, зависят от объема речного стока и интенсивности поступления холодных морских вод в губу, которые приводят к осолонению воды в придонных слоях, особенно значительному в подледный период. Южная часть губы отличается полным опреснением, средняя в большинстве случаев тоже опреснена, тогда как северная часть губы имеет постоянную соленость с максимумом солености в придонном горизонте (до 24–33 ‰) в районе о. Шокальский на выходе в Карское море (Семенова, 2013, 2014; Гаевский и др., 2023). В настоящее время Обская губа испытывает возрастающее техногенное воздействие от нефтегазодобывающей отрасли. Сохранение биоразнообразия одного из ключевых качеств водной биоты, обеспечивающих ее устойчивость и стабильность – актуальная задача биомониторинга. Решение этой задачи невозможно без выявления видового разнообразия водорослей, учитывая их исключительную роль как первичных продуцентов органического вещества и сильнейших агентов самоочищения водоемов. Статья посвящена изучению фитопланктона устьевой области Оби с целью уточнения и расширения биоразнообразия планктонных водорослей одного из уникальных по режиму эстуарий Карского моря.

Первые исследования по флоре водорослей водоемов эстуарной области р. Обь относятся к концу XIX и началу XX в. Наблюдения в 1930-х и 1960-х гг. внесли значительный вклад в изучение фитопланктона устьевой области р. Обь. Благодаря последующим исследованиям в 1980-х гг. (Семенова, Алексюк, 1989; Семенова, 1995) и 1990-х гг. (Семенова и др., 2000) видовой состав и отдельные количественные стороны развития фитопланктона пресноводной части Обской губы изучены сравнительно хорошо. В видовом составе фитопланктона на период до 2000-х гг. идентифицировано 458 таксонов видового и внутреннего рангов, причем списки видов постоянно пополняются в ходе новых исследований (Семенова, Науменко, 2001). В 2000-х годах исследовался фитопланктон различных участков устьевой области р. Обь (Семенова, Алексюк, 2005; Матковский и др., 2007; Гаевский и др., 2009, 2023; Семенова и др., 2010, 2023; Семенова, Гаевский, 2018; Семенова, 2019; Семенова, Бондарь, 2023). Изучение флоры водорослей не являлось при этом самостоятельной задачей, и все же были накоплены довольно значительные материалы по видовому составу и распределению отдельных видов водорослей по акватории Обской губы, начиная от дельты Оби и до выхода в Карское море и, несомненно, помогли дальнейшему изучению альгофлоры эстуария Оби.

Материалы и методы. Материалом для настоящей статьи послужили альгологические пробы, полученные в ходе комплексных многолетних исследований в период с 2000 по 2020 гг., охватывающих всю акваторию Обской губы от 66° до 73° с. ш. (табл. 1). Всего отобрано и обработано 2110 проб с 1155 станций.

Таблица 1

Количество станций и обработанных проб

Год	Участок	Месяц	Количество станций	Количество проб
2000	средний	VIII, IX	31	108
2002	южный	VII, X	7	7
	средний	II, VII, X	20	20
2003	средний	VII, VIII, IX	26	114
2004	средний	IV, VII, IX	51	129
2005	южный	X	7	7
	средний	X	9	9
2006	средний	VIII, IX	49	97
2007	средний	VIII, IX	49	147
2008	средний	I, VII, VIII, IX, XI	77	165
2009	южный	VII, VIII, IX	10	20
	средний	VII, VIII, IX	55	110

Продолжение табл. 1

Год	Участок	Месяц	Количество станций	Количество проб
2011	южный	V	9	9
	средний	VIII, IX	12	24
2012	южный	V	9	9
	средний	VIII, X	12	24
	северный	IX, X	44	44
2013	южный	IV, V	9	9
	средний	VIII, IX	44	56
	северный	VIII, IX, X	44	63
2014	южный	V, VI	9	9
	средний	VII, VIII, IX, XII	64	130
	северный	IV	6	6
2015	южный	V	9	9
	средний	IV, VII, VIII, IX, XII	89	161
	северный	VIII, IX	82	82
2016	южный	V	9	9
	средний	VIII, XII	15	27
	северный	VIII, IX	84	89
2017	средний	VIII, IX	6	12
	северный	VIII, IX	42	126
2018	южный	II, V	18	18
	средний	VIII, XII	9	15
	северный	XII	14	14
2019	южный	V	9	9
	средний	VIII, XII	15	27
2020	южный	V, VIII, IX	26	26
	средний	VIII, IX	39	39
	северный	VIII, IX	36	36
Всего	1155	2110		

Пробы отбирались батометром Рутнера (0,5–1,0 л) на каждой станции, в зависимости от задач, с одного (поверхность) или трех (поверхность, средний, дно) горизонтов, на отдельных станциях – интегральные пробы. Фиксировали нейтральным формалином (конечная концентрация 2 %) или раствором люголя (1 %), фильтровали через мембранные фильтры с диаметром пор около 1 мкм. Количественный учет и определение таксономического состава фитопланктона проводили в счетной камере Нажотта, согласно принятым методикам (Методика изучения..., 1975; Руководство по методам..., 1983). При идентификации водорослей использовали определители из серии «Определитель пресноводных водорослей СССР» и монографии специалистов.

Результаты и обсуждения. Фитопланктонные сообщества эстуарной зоны Оби формируют с одной стороны мощный пресноводный сток рек Оби и Надыма, с другой, приливные морские течения со стороны Карского моря. Прошло 20 лет после исследований, которые послужили материалом для опубликования последнего списка, в котором практически отсутствуют данные по мористой части эстуария (Макаревич, 2007). Достаточно детальные исследования всей площади Обской губы в 2000-х гг., работа с фондовыми и литературными источниками позволили расширить сводный список микроводорослей на период с 1934 по 2020 гг. особенно значительно в части морской и солоноватоводной флоры. К настоящему времени уровень видового разнообразия альгофлоры эстуария Оби определяется 833 таксонами видового и внутривидового рангами из 8 отделов: Cyanoprokariota (синезеле-

ные), Chrysophyta (золотистые), Bacillariophyta (диатомовые), Xanthophyta (желто-зеленые), Cryptophyta (криптофитовые), Dinophyta (динофитовые), Euglenophyta (эвгленовые), Chlorophyta (зеленые). Преобладали истинно планктонные водоросли, включающие в основном все массовые и часто встречающиеся формы, с участием бентосных видов, временно находившихся в пелагиале. В представленный дополнительный список водорослей вошло 118 новых таксонов, впервые обнаруженных в планктоне рассматриваемого бассейна (табл. 2). Для достаточно изученных видов приводится их местообитание, географическое распространение и отношение к солености (Барина и др., 2006).

Таблица 2

Список водорослей, обнаруженных впервые в Обской губе, 2000–2020 гг.

№	Таксон	М	Гал	Гео
	Cyanoprokariota			
1	<i>Anabaenopsis elenkinii</i> V. Miller	P		Ha
2	<i>Chroococcopsis gigantea</i> Geitl.	P		
3	<i>Gloeocapsa punctata</i> Näg ampl Hollerb.	P	hl	K
4	<i>G. varia</i> (A. Br.) Hollerb.			
5	<i>Oscillatoria granulata</i> Gardner	P	i	k
6	<i>O. planctonica</i> Wolosz.	P	i	k
7	<i>Pleurocapsa fluviatilis</i> Lagerh.			
8	<i>Snowella septentrionalis</i> Komarek Hindak			
	Chrysophyta			
9	<i>Synura uvella</i> Ehr.	P	i	k
	Bacillariophyta			
10	<i>Achnanthes delicatula</i> (Kütz.) Grun.	P	hl	Ha
11	<i>A. dispar</i> Cl.	B	hl	b
12	<i>Amphora coffeaeformis</i> Ag.	B	mh	k
13	<i>A. ovalis</i> var. <i>pediculus</i> Kütz.	B	i	k
14	<i>A. veneta</i> Kütz.	B	i	k
15	<i>Asterionella formosa</i> var. <i>subtilis</i> Grun.			
16	<i>Aulacoseira crenulata</i> (Ehr.) Simons.			
17	<i>A. muzzanensis</i> (Meist.) Kramm.	P-B		k
18	<i>Biddulphia</i> Gray sp.			
19	<i>Coscinodiscus granii</i> Gough.			
20	<i>C. lacustris</i> Grun.	P	hl	b
21	<i>Cyclotella bodanica</i> Eulens.	P	i	Ha
22	<i>C. melosiroides</i> (Kirch.) Lemm.	P	i	b
23	<i>C. planctonia</i> Brunnth.	P	i	a-a
24	<i>Cylindrotheca gracilis</i> (Breb.) Grun.	B	hl	k
25	<i>Cymbella custula</i> (Ehr.) O. Kichner	B	i	b
26	<i>C. prostrata</i> (Berk.) Cl.	B	i	k
27	<i>Denticula tenuis</i> Kütz.	B	i	b
28	<i>Diatoma tenuis</i> Ag.	P	hl	k
29	<i>D. hiemale</i> (Lyngb.) Heib.	P-B	hl	a-a
30	<i>Diploneis ovalis</i> (Hilse) Cl.	B	hl	b
31	<i>D. smithii</i> (Breb.) Cl.	B	hl	k
32	<i>Epithemia goeppertiana</i> Hilse	B	i	k
33	<i>Eunothia faba</i> (Ehr.) Grun.	B	hb	a-a
34	<i>E. pectinalis</i> (Kütz.) Rabenh.	B	hb	k

Продолжение табл. 2

№	Таксон	М	Гал	Гео
35	<i>E. tenella</i> (Grun.) Hust.	P	hb	a-a
36	<i>Lelssleria paludosa</i> (Hustedt) Lange-Bert.			
37	<i>Leptocylindrus danicus</i> Cl.			
38	<i>L. minimus</i> Gran			
39	<i>Navicula bacillum</i> Ehr.	B	i	k
40	<i>N. exigua</i> (Greg.) O. Müll	B	i	k
41	<i>N. humerosa</i> Breb.	B	mh	k
42	<i>N. microcephata</i> Grun.	B	i	k
43	<i>N. placentula</i> (Ehr.) Grun.	B	i	k
44	<i>N. pusilla</i> W. Sm.	B	i	k
45	<i>N. pygmaea</i> Kütz.	B	mh	k
46	<i>Nitzschina acuminata</i> (W. Sm.) Grun.		mh	
47	<i>N. angustata</i> (W. Sm.) Grun.	P-B	i	k
48	<i>N. denticula</i> Grun.	P-B	i	k
49	<i>N. distans</i> Greg.			
50	<i>N. hungarica</i> Grun.	P	mh	k
51	<i>N. lorenziana</i> var. <i>subtilis</i> Grun.	B	mh	k
52	<i>N. punctata</i> (W. Sm.) Grun.	B	mh	k
53	<i>N. sinuata</i> (W. Sm.) Grun.	B	i	k
54	<i>N. sublinearis</i> Hust.	P-B	i	k
55	<i>N. tryblionella</i> var. <i>levidensis</i> (W. Sm.) Grun.	P-B	hl	k
56	<i>Pinnularia intermedia</i> (Lager.) Cl.	B	i	b
57	<i>Plagiogramma</i> A. K. Greville			
58	<i>Pleurosigma salinarum</i> Grun.	B	mh	k
59	<i>Rhoicosphenia abbreviata</i> (Ag.) Lange-Bert.	P-B	i	k
60	<i>R. curvata</i> (Kütz.) Grun.	P-B	i	k
61	<i>Surirella robusta</i> var. <i>splendida</i> Ehr.	P-B	i	k
62	<i>S. striatula</i> Turp.	P-B	mh	k
63	<i>Synedra acus</i> var. <i>radians</i> Kütz.	P-B	i	k
64	<i>S. pulchella</i> (Ralfs.) Kütz.	B	mh	k
65	<i>Tabularia fasciculata</i> (Ag.) D. M. Williams	B	hl	k
	Xanthophyta			
66	<i>Ophiocytium parvulum</i> A. Br.	B	oh	k
67	<i>Tribonema affine</i> West	B	hb	b
68	<i>T. angustissimum</i> Pasch.	B		
69	<i>T. subtilissimum</i> Pasch.	B	i	b
	Cryptophyta			
70	<i>Chroomonas acuta</i> Uterm.	P	i	k
71	<i>Cryptomonas ovata</i> Ehr.	P	hl	k
72	<i>C. woloszynskae</i> Czosnowski			
	Dinophyta			
73	<i>Peridinium cinctum</i> (O. F. M.) Ehr.	P-B	i	k
	Euglenophyta			
74	<i>Euglena acus</i> Ehr.	P	i	k

Продолжение табл. 2

№	Таксон	М	Гал	Гео
75	<i>Lepocinclis acus</i> (O. F.) Mariu Melkonian	P	i	b
76	<i>Phacus acuminatus</i> Stokes	P	i	k
	Chlorophyta			
77	<i>Ankistrodesmus arcuatus</i> Korsch.	P	i	k
78	<i>A. bibraianus</i> (Reinsch) Korsch.	P	i	k
79	<i>Chlamidomonas incerta</i> Pasch.	P		
80	<i>Chlorella vulgaris</i> Beyer.	P	hl	k
81	<i>Closterium aciculare</i> var. <i>subpronum</i> W. et G. West	P	i	Ha
82	<i>C. gracile</i> Breb.	P	hb	k
83	<i>C. gracile</i> f. <i>elongatum</i> (W. et G. West) Kossinsk.			
84	<i>Desmidium</i> Ag. sp.			
85	<i>Gonatorygon brebissonii</i> De Bary	P-B	hb	k
86	<i>Lagerheimia balatonica</i> Scherffel	P	i	k
87	<i>L. longiseta</i> (Lemm.) Printz	P	i	k
88	<i>Micractinium quadrisetum</i> (Lemm.) G. S. Smith	P	k	Ha
89	<i>Microglena monadina</i> Ehr.			
90	<i>Monoraphidium arcuatum</i> (Korsch.) Hindak	P	i	k
91	<i>M. contortum</i> (Thur.) Kom-Lagn.	P	i	k
92	<i>M. komarkovae</i> Nyg.	P	i	Ha
93	<i>M. minutum</i> (Näg.) Kom-Lagn.	P	i	k
94	<i>Mougeotia elengantula</i> Wittr.	P	i	k
95	<i>M. calcarea</i> (Cl.) Wittrock	B		
96	<i>Oocystidium ovale</i> Korsch.	P	i	Ha
97	<i>Oocystis lacustris</i> Chod.	P	hl	k
98	<i>O. novae-semiliae</i> Wille	P	i	a-a
99	<i>Pediastrum duplex</i> var. <i>punctatum</i> (Krieger) Parra	P-B		Ha
100	<i>P. duplex</i> var. <i>reticulatum</i> Lagerh.	P	i	k
101	<i>Rhizoclonium</i> Kütz. sp.			
102	<i>Scenedesmus acuminatus</i> var. <i>bernardii</i> (Smith,) Deduss.	P	i	k
103	<i>S. acuminatus</i> f. <i>tortuosus</i> (Skuja) Uherkov	P		
104	<i>S. bicaudatus</i> (Hansg.) Chod.	P	i	k
105	<i>S. cuneatus</i> Skabitsch. Kos.			
106	<i>S. ecornis</i> (Ralfs) Chod.	P	i	k
107	<i>S. intermedius</i> Chod.	P	i	k
108	<i>S. intermedius</i> var. <i>balatonicus</i> Hortob.	P	i	k
109	<i>S. intermedius</i> var. <i>bicaudatus</i> Hortob.			
110	<i>S. spinosus</i> Chod.	P	i	Ha
111	<i>Sphaerocystis plauctonica</i> (Korsch.) Bourr.	P	i	k
112	<i>Spirogyra tenuissima</i> (Hass.) Kütz.	B		
113	<i>Tetraedron caudatum</i> (Corda) Hansg.	P	i	k
114	<i>T. trigonum</i> Hansg.	P		k
115	<i>Tetrselmis</i> Stein sp.			
116	<i>Ulothrix subtilissima</i> Rabenh.	B	i	k

Продолжение табл. 2

№	Таксон	М	Гал	Гео
117	<i>U. tenerima</i> Kütz.	В	i	k
118	<i>Westella botryoides</i> (W. West) De Wild.	Р		k

Примеч.: местообитание (М): Р – планктонный, Р-В – планктонно-бентосный, В – бентосный; галобность (Гал): mh – мезогалоб, oh – олигогалоб, i – олигогалоб-индифферент, hl – олигогалоб-галофил, hb – олигогалоб-галофоб; географическое распространение (Гео): k – космополит, b – бореальный, cb – циркумбореальный, Ha – голарктический, a-a – арктоальпийский.

Рассматривая соотношение систематических групп, наиболее флористически разнообразно представлен отдел диатомовых водорослей – 402 таксона, рангом ниже рода (48 % от общего числа видов). Диатомовые водоросли имеют самый продолжительный период вегетации. Максимального развития достигают в весенний и осенний периоды. Доминирующими по длительности периода вегетации являются центрические диатомеи рода *Aulacoseira* Thw. (*A. subarctica* (O. Müll.) Haworth, *A. granulata* (Ehr.) Sim., *A. ambigua* (Grun.) Sim., *A. italica* (Ehr.) Sim., *A. islandica* (O. Müll.) Sim., *A. distans* (Ehr.) Sim., *A. alpigena* (Grun.) Kram.), причем по годам состав этого рода не меняется. А вот время вступления в активную вегетацию разных видов различна. В придонных слоях и на мелководьях встречаются пеннатные диатомеи родов *Navicula* Bory, *Pinnularia* Ehr., *Surirella* Turp., *Eunotia* Ehr. и др., из центрических – *Melosira varians* Ag. Зеленые водоросли представлены в эстуарии Оби несколько меньшим количеством таксонов – 214 (26 %), по сравнению с диатомовыми. Период вегетации у них, как и у диатомей, продолжителен, имеются виды, которые присутствуют в планктоне постоянно. Это, главным образом, виды хлорококковых. Единично представители из родов *Scenedesmus* Meyen и *Ankistrodesmus* Corda встречаются уже в весенних пробах. В летний период это уже довольно разнообразная группа. Качественное разнообразие зеленых нарастает до конца осени, при этом доминируют хлорококковые водоросли. В составе динофитовых и синезеленых насчитывается 98 (12 %) и 72 (8 %) таксона соответственно. Цианопрокариоты начинают вегетировать позднее зеленых и диатомовых. Максимум разнообразия и вегетации этой группы водорослей приходится на период наибольшего прогрева воды. Первыми в планктоне появляются *Aphanizomenon fos-aquae* (L.) Ralfs и *Microcystis pulverea* (Wood.) Forti emend. Elenk. и встречаются до начала осени. Позднее к ним присоединяются *Microcystis aeruginosa* (Kütz.) Elenk. и виды родов *Oscillatoria* Vauch. и *Anabaena* Bory, последние вегетируют в большинстве случаев в прибрежье. Остальные виды цианобактерий встречаются как случайные компоненты фитопланктона в разное время. Если анализировать качественный состав планктона на разных глубинах, то можно отметить, что синезеленые водоросли больше сосредоточены в верхних и средних слоях воды. Диатомовые, обладающие способностью к максимальной утилизации света до довольно больших глубин, и зеленые распределяются равномерно в столбе воды. Среди диатомовых и зеленых водорослей встречались как морские, так и пресноводные виды. Отдел динофитовых был представлен в основном морскими формами, а цианобактерии исключительно пресноводными. Следует подчеркнуть, что основное ядро альгофлоры составляют диатомовые, зеленые, динофитовые и цианобактерии – 785 таксонов (94 % всего состава). Другие отделы водорослей встречены в планктоне меньшим числом таксонов – 48 (6 %). Отдел золотистых водорослей (19 таксонов) в своем большинстве представлен холодолюбивыми формами. Видовое богатство отдела определяют главным образом представители рода *Dinobryon* Ehr. Другие рода менее разнообразны. Таксономическое богатство этого отдела, как правило, приурочено к весеннему и осеннему периодам. Эвгленовые водоросли в альгофлоре исследованных участков были представлены 13 таксонами, при этом безусловно доминирующим по видовому составу и разнообразию является род *Trachelomonas* Ehr. Изредка встречаются представители рода *Strombomonas* Defl., у берегов иногда появляются виды рода *Euglena* Ehr. Незначительное флористическое разнообразие дают криптомонады (9 таксонов) и желто-зеленые (7 таксонов), доминируют виды родов *Cryptomonas* Ehr. и *Tribonema* Derb. et Sol.

Заключение. Биоразнообразие альгофлоры Обской губы довольно значительно, что обусловлено огромной протяженностью, следовательно, наличием различных природных факторов. К настоящему времени в планктоне такого уникального по режиму эстуария Оби идентифицировано 833 таксона водорослей видового и внутривидового рангов из 8 отделов, при преобладании диатомовых, зеленых, динофитовых и цианопрокариот. Для опресненной части Обской губы характерна пресноводная флора с доминированием диатомовых и хлорококковых зеленых водорослей, для участка приустьевого

взморья – диатомей и динофлагеллят морского и солоноватоводного происхождения. Обилие динофитовых возрастает в направлении к морю, а цианобактерий – в южном направлении. Набор массовых видов для каждого из рассмотренных участков эстуария достаточно постоянен и совпадает по годам. Не обнаруживается значимых изменений в соотношении систематических групп в пелагических альгоценозах эстуарной зоны Карского моря. Абсолютными продуцентами биомассы для исследуемой акватории являются представителями диатомовых. По данным 2020 г. биомасса, в зависимости от сезона, может составлять в среднем 49–98 % от суммарной биомассы, что вполне согласуется с исследованиями 1980 годов (Семенова, 1995). Динофитовые, цианопрокариоты и зеленые занимают субдоминантное положение. Полученные материалы по биоразнообразию альгофлоры и структуре Обской губы представляют научную и практическую ценность и могут быть использованы в биомониторинге. Следует отметить, что приведенный материал по видовому разнообразию эстуарной области Оби не является исчерпывающим, и в процессе дальнейшего изучения списки видов будут пополняться.

ЛИТЕРАТУРА

- Гаевский Н. А., Семенова Л. С., Бондарь М. С.** Пространственная и временная изменчивость качества поверхностных вод Обской губы по показателям фитопланктона (август-сентябрь 2020 г.) // Антропогенное влияние на водные организмы и экосистемы: сб. материалов VIII Всеросс. конф. по водной экотоксикологии / отв. ред. И. И. Томилина (п. Борок, 17–20 октября 2023 г.). – Ярославль: Филигрань, 2023. – С. 237–240.
- Гаевский Н. А., Семенова Л. А., Матковский А. К.** Трофический статус вод экосистемы Обско-Тазовской устьевой области по показателям фитопланктона // Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения. – Тюмень: Изд-во ИПОС СО РАН, 2009. – Вып. 10. – С. 170–179.
- Баранова С. С., Медведева Л. А., Анисимова О. В.** Биоразнообразие водорослей-индикаторов окружающей среды. – Тель-Авив: «PILIES STUDIO», 2006. – 498 с.
- Бурмакин Е. В.** Рыбы Обской губы // Труды ин-та полярн. землед., животн. и пром. хоз., 1940. Сер. Промысловое хозяйство. – Вып. 10. – С. 490–570.
- Макаревич П. Р.** Планктонные альгоценозы эстуарных экосистем. Баренцево, Карское и Азовское моря. – М.: Наука, 2007. – 221 с.
- Матковский А. К., Заваруев В. В., Макаренкова И. Ю., Алексюк В. А., Семенова Л. А., Степанова В. Б., Уварова В. И., Степанов С. И., Князева Н. С.** Результаты экологического мониторинга за разведочным бурением в Обской губе // Рыболовство и рыбное хозяйство, 2007 – № 12. – С. 14–20.
- Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов.** – М.: Наука, 1975. – С. 73–170.
- Москаленко Б. К.** Биологические основы эксплуатации и воспроизводства сиговых рыб Обского бассейна // Труды Обь-Тазовского отд. ВНИОРХ (новая серия). – Тюмень, 1958. – 250 с.
- Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений.** – Л.: Гидрометеиздат, 1983. – 239 с.
- Семенова Л. А.** Фитопланктон Обской устьевой области и оценка его возможных изменений при изъятии части речного стока // Гидробионты Обского бассейна в условиях антропогенного воздействия: сб. науч. тр. – Л.: Изд-во ГосНИОРХ, 1995. – Вып. 327. – С. 113–119.
- Семенова Л. А.** Осенний фитопланктон северной части Обской губы // Водные биоресурсы, аквакультура и экология водоемов (Калининград, 25–26 сентября 2013 г.): тез. науч. конф. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВПО КГТУ, 2013. – С. 281–282.
- Семенова Л. А.** Диатомовые водоросли северной части Обской губы // Водоросли: проблемы таксономии, экологии и использование в мониторинге: сб. материалов докл. III Междунар. конф. (Ярославль, 24–29 августа 2014 г.). – Ярославль: Филигрань, 2014. – С. 181–182.
- Семенова Л. А.** Фитопланктон северной части Обской губы // Проблемы обеспечения экологической безопасности и устойчивое развитие арктических территорий: сб. материалов Всеросс. конф. с междунар. участием. – Архангельск: Изд-во Уральск. отд. РАН, 2019. – С. 390–395.
- Семенова Л. А., Алексюк В. А.** Изученность альгофлоры Обского Севера // Гидробиологическая характеристика водоемов Урала. – Свердловск: Изд-во Уральск. отд. АН СССР, 1989. – С. 23–38.
- Семенова Л. А., Алексюк В. А.** Современное состояние планктона Обской губы // «Aussibirien-2005»: Науч.-информационный сборник. – Тюмень: Экспресс, 2005. – С. 113–115.
- Семенова Л. А., Бондарь М. С.** Мониторинг за состоянием фитопланктона Обской губы (Карское море) в районе перевалки нефти // Антропогенное влияние на водные организмы и экосистемы: сб. материалов VIII Всеросс. конф. по водной экотоксикологии / отв. ред. И. И. Томилина (п. Борок, 17–20 октября 2023 г.). – Ярославль: Филигрань, 2023. – С. 182–185.
- Семенова Л. А., Бондарь М. С., Ядуванкина М. А.** Фитопланктон Обской губы (Карское море) в районе Арктического терминала // Актуальные проблемы освоения водных биологических ресурсов Российской Федера-

ции: материалы Всеросс. конф. ученых и специалистов, посвящ. 160-летию Н. М. Книповича / отв. ред. К. М. Соколов (Мурманск, 27–28 октября 2022 г.). – Мурманск: Изд-во ПИНРО им. Н. М. Книповича, 2023. – С. 542–548.

Семенова Л. А., Гаевский Н. А. Фитопланктон Обской губы в подледный период // Водоросли: проблемы таксономии, экологии и использование в мониторинге: материалы докл. IV Всеросс. науч. конф. с междунар. участием / отв. ред. Л. Н. Волошко (Санкт-Петербург, 24–28 сентября 2018 г.). – СПб.: Реноме, 2018. – С. 397–402.

Семенова Л. А., Гаевский Н. А., Масленко Е. А. Экологическое состояние эстуарных водоемов Оби по структурно-функциональным характеристикам фитопланктона // Водоросли и цианобактерии в природных и сельскохозяйственных экосистемах: тез. докл. междунар. науч.-практ. конф. – Киров, 2010. – С. 264–268.

Семенова Л. А., Князева Н. С., Степанова В. Б., Дергач С. М., Алексюк В. А. Среда обитания рыб в низовьях р. Оби и эстуариях // Биологические ресурсы побережья Российской Арктики: материалы к симпозиуму (Беломорск, апрель 2000 г.). – М.: Изд-во ВНИРО, 2000. – С. 133–136.

Семенова Л. А., Науменко Ю. В. Новые данные к альгофлоре Нижней Оби и ее эстуария // Вестник экологии лесоведения и ландшафтоведения. – Тюмень: Ин-т проблем освоения Севера СО РАН, 2001. – Вып. 1. – С. 131–137.