

ФЛОРА ВОДОРΟΣЛЕЙ ПЛАНКТОНА ВОДОЕМОВ БАССЕЙНА НИЖНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ УЧУР (ЮЖНАЯ ЯКУТИЯ)

Иванова А.П.

В работе дан таксономический и эколого-флористический анализ структуры водорослей планктона, определены количественные показатели численности и биомассы фитопланктона в зоне образования водохранилища на реке Учур.

Введение

Река Учур является правым притоком реки Алдана, длина 812 км. Берет начало в отрогах Станового хребта, течет по восточной окраине Алданского нагорья. Район исследований определен зоной затопления проектируемой Среднеучурской ГЭС.

Первые сведения о водорослях бассейна р. Учур приводятся И.И. Васильвой-Кралиной и Е.В. Пшенниковой [1]. Материалом послужили альгологические пробы собранные в реках Учур, Гыным, Или, Тала, ручьях, старичном озере, снежниках, в планктоне, бентосе и обрастаниях в июне-июле 1991 г. Авторы приводят систематический список водорослей водоемов бассейна нижнего течения р. Учур, который состоит из 141 таксона внутривидового ранга (включая номенклатурный тип вида), 122 видов, 62 родов, 44 семейств и 16 порядков из 6 отделов. Преобладали диатомовые – 50,4%, далее следуют зеленые – 23,4% и синезеленые – 13,5%. Описана альгофлора отдельных водоемов и местообитаний бассейна реки: в самой р. Учур выявлено 9 видов водорослей, в р. Гыным – 63, в р. Или – 31, в р. Тала – 32, в ручьях – 18, в озерах – 53, снежниках – 8. Найдено 9 редких видов: *Schizochlamydeella delicatula* (G.S.West) Korsch.; *Chondrosphaera lapponica* Skuja; *Spongoplastidium proliferum* Vischer; *Thamniochaete* sp.; *Ancylonema nordenkjoeldii* Berggr.; *Cosmoastrum erasum* (Breb.) Pal.-Mordv.; *C. subpachydermum* Schmidle; *Stylochrysalis aurea* Bachm.; *Heliochrysis sphagnicola* Pasch. По сапробиологической оценке большинство видов принадлежат к олиго- и ксеносапробным водорослям.

Вторым этапом были исследования проведенные в июне-июле 1998 г. на р. Учур по пунктам, проектируемой ГЭС В.А. Габышевым [2]. В реке найдено 68 таксонов, принадлежащих к 33 родам, 23 семействам, 11 порядкам и 4 отделам. Преобладали диатомовые – 76,6% от общего числа видов, далее: зеленые – 12,5%, синезеленые – 9,4% и эвгленовые – 1,5%. Численность фитопланктона невысокая варьирует от 168 до 1540 кл/л, биомасса в пределах 0,0006-0,0074 мг/л. По показателям численности и биомассы фитопланктона преобладают диатомовые водоросли. Исследованный участок реки принадлежит к северным олиготрофным водоемам α - β -мезосапробного типа.

Материал и методика

Материалом для характеристики фитопланктона послужили 16 проб на количественный и качественный состав. Пробы собраны в первых числах августа 2009 г. в нижнем течении р. Учур от устья р. Гыным, включая притоки рр. Гыным, Чюльбю (табл. 3). В работе использованы единые, общепринятые унифицированные методики сбора и обработки альгологического материала [3-4]. Использован коэффициент флористического сходства Серенсена. Все расчеты, включая численность клеток водорослей, их биомассу, индексы сапробности, биоразнообразие Шеннона-Уивера [5] произведены на компьютере по программе написанной к.б.н. В.А. Габышевым в среде MS Excel.

Результаты и обсуждения

В фитопланктоне водоемов бассейна р. Тимптон выявлено 78 видов водорослей (82 таксона рангом ниже рода, включая номенклатурный тип вида) из 4 отделов, 8 классов, 15 порядков, 30 семейств, 44 родов (табл. 1). Пропорции флоры 1:1,5:2,6:2,7. Родовая насыщенность 1,7. Варибельность вида 1,1.

Наиболее богат по числу видов отдел диатомовых водорослей (61,5% от общего числа видов), за которым следуют зеленые (20,5%), синезеленые (14,1%). Беден состав желтозеленых (3,8%). Основу выявленного сводного списка на 96,1% составляют диатомовые, зеленые и синезеленые водоросли, что очень характерно для горных и северных водоемов, [6-10]. При взгляде на отделы нужно заметить также, что для гумидных областей характерно низкое отношение флоры синезеленых к зеленым (1:1,45) водорослям, в сравнении с аридными зонами.

Таблица 1

Систематический состав фитопланктона водоемов нижнего течения р. Учур

О Т Д Е Л	Ч И С Л О						видов и разновидностей	% от общего числа видов (78)
	классов	порядков	семейств	родов	видов			
Cyanophyta	3	5	6	8	11	11	14,1	
Bacillariophyta	2	3	11	21	48	52	61,5	
Xanthophyta	1	1	1	1	3	3	3,8	
Chlorophyta	2	6	12	14	16	16	20,5	
Всего	8	15	30	44	78	82	100,0	

На уровне классов выделяется Pennatophyceae (60,2% видового состава), Chlorophyceae (14,1%), Hormogoniophyceae (9,0%), на уровне порядков – Raphales (47,4%), Araphales (12,8%), Oscillatoriales (7,7%) и Ulotrichales (7,7%).

Наиболее крупные по числу видов 10 семейств, включают 53 вида водорослей (67,9% от общего числа видов), которые принадлежат к отделам диатомовых (Naviculaceae – 15,4% от общего числа видов; Eunotiaceae – 10,3%; Fragilariaceae, Cymbellaceae, Gomphonemataceae – по 6,4%; Tabellariaceae, Achnantheaceae – по 3,8%), синезеленых (Oscillatoriaceae – 7,8%), зеленых (Ulothrichaceae – 3,8%) и желтозеленых (Tribonemataceae – 3,8). Самые высокие позиции в спектре семейств, принадлежат семействам, видовое разнообразие которых отражает, прежде всего, голарктические и альпийские черты флор северного полушария. Эту черту лучше всего выделяет семейства диатомовых водорослей.

Одновидовых семейств в спектре водорослей водоемов бассейна р. Учур – 15 (50,0% от общего числа семейств). Из синезеленых водорослей к ним относятся 5 семейств – Microcystidaceae, Gloeocapsaceae, Siphononemataceae, Endonemataceae, Anabaenaceae; из зеленых 11 – Volvocaceae, Asterococcaceae, Radiococcaceae, Chaetophoraceae, Trentepohliaceae, Oedogoniaceae, Mougotiaceae, Spirogyraceae, Closteriaceae; из диатомовых – Melosiraceae. Для северных и альпийских флор характерно увеличение числа семейств с одним представителем флоры [7]. Двувидовых семейств обнаружено четыре: из зеленых – Selenastraceae, Desmidiaceae; из диатомовых – Epithemiaceae, Nitzschiaceae. В общей сложности 19 семейств водорослей исследованных водоемов являются одно- и двувидовыми, что составляет 63,3% от их общего количества.

Анализ родового спектра водорослей водоемов нижнего течения р. Учур указывает на неравномерность распределения видов по родам. Так, 7 ведущих родов, составляющих около 15,9% всего родового состава, охватывают 42,3% общего числа видов. Они принадлежат к отделам диатомовых (Eunotia – 10,3% от общего числа видов; Pinnularia – 9,0%; Cymbella, Gomphonema – по 5,1% и Navicula – 3,8%), синезеленых (Oscillatoria – 5,1%) и желтозеленых (Tribonema – 3,8%).

В составе флоры водорослей 28 видоводовых родов (63,6% от общего числа родов). Преобладание маловидовых родов также отличает северные и альпийские флоры. Этот признак прослеживается и в составе водорослей Большеземельской тундры, Ямала, Таймыра. Из зеленых водорослей к ним относятся 12 родов – Pandorina, Chlamydocapsa, Coenococcus, Monographidium, Selenastrum, Chlorhormidium, Stigeoclonium, Trentepohlia, Oedogonium, Mougotia, Spirogyra, Closterium; из диатомовых 9 родов – Melosira, Fragilaria, Asterionella, Hannaea, Meridion, Tetracyclus, Achnanthes, Amphora, Didymosphaenia; из синезеленых 7 родов – Aphanothece, Gloeocapsa, Siphononema, Endonema, Phormidium, Lyngbya, Anabaena. Количество двувидовых родов – 9, в том числе: диатомовых 7 родов – Synedra, Diatoma, Tabellaria, Stauroneis, Coccconeis, Epithemia, Nitzschia; зеленых 2 рода – Ulothrix, Cosmarium. Три четверти родов водорослей планктона (84,1%) являются одно- и двувидовыми, и на их долю приходится больше половины (59,0%) видового состава.

Во флоре водорослей фитопланктона водоемов нижнего течения р. Учур выявлено 7 таксонов новых для Якутии: из диатомовых 6 видов (Cymbella ventricosa Kütz., Eunotia robusta Ralfs, E. robusta var. tetraodon (Ehr.) Ralfs, E. lunaris var. capitata Geun., Pinnularia major var. asymmetrica Cl., Tetracyclus emarginatus (Ehr.) W. Sm.); из синезеленых 1 вид (Siphononema polonicum Geitl.).

Водоросли исследованных водоемов бассейна р. Учур подразделяются на две экологические группы: олигогалобы (65,9% от общего числа видов и разновидностей) и мезогалобы (1,2%). Среди олигогалобов самая большая группа водорослей индифференты (41,4%),

галлофобы составили 18,3%, галлофилы – 6,1%. Процент видов с невыясненной галобной характеристикой не велик и составляет 32,9%.

Таблица 2

Распределение видов фитопланктона по отделам в водоемах нижнего течения р. Учур

Отделы	река Учур	река Гыным	река Чюльбю
Суанophyta	10	2	3
Bacillariophyta	49	22	21
Xanthophyta	3	1	1
Chlorophyta	14	4	4
Всего	76	29	29

По географической принадлежности основу альгофлоры исследованных водоемов бассейна р. Учур составляют космополиты (40,2%) и бореальные (11,0%) виды; высоко значение арктоальпийских видов (14,6%). Виды с невыясненным распространением составляют 34,1%. Среди космополитов имеется ряд характерных для флоры водорослей водоемов реки Учур видов: *Synedra ulna* (Nitzsch) Ehr., *Synedra acus* Kütz., *Cymbella ventricosa* Kütz. и др. Значительную часть найденных в планктоне водорослей составляют обитатели умеренных широт. К ним относятся часто встречающиеся в водоемах виды *Tabellaria fenestrata* (Lyngb.) Kütz., *Tabellaria fenestrata* var. *intermedia* Grun., *Nitzschia acicularis* (Kütz.) W. Sm.. Наибольший интерес, в связи с особенностями природных условий данных водоемов, представляют арктоальпийские организмы. К ним относятся распространенные в планктоне диатомеи *Fragilaria virescens* Ralfs, *Tabellaria flocculosa* (Roth) Kütz., *Diatoma hiemale* (Lyngb.) Heib., *Hannaea arcus* (Ehr.) Patrick, *Didymosphaenia geminata* (Lyngb.) M.Schmidt. Суровые природные условия объясняют присутствие стенотермных холодолюбивых диатомей, найденных в данных водоемах - *Hannaea arcus* и др. Арктоальпийские виды, приуроченные к северным и горным областям, играют значительную роль во флоре исследованных водоемов, что согласуется с географическим положением района исследований.

В фитопланктоне р. Учур выявлено 72 вида водорослей (76 таксонов рангом ниже рода, включая номенклатурный тип вида) из 4 отделов, 8 классов, 16 порядков, 28 семейств, 41 родов (табл. 2). Наиболее богат по числу видов отдел диатомовых водорослей (62,5% от общего числа видов), за которым следуют зеленые (19,4%), синезеленые (13,9%) и желтозеленые (4,2%).

В фитопланктоне р. Гыным выявлено 28 видов (29 таксонов рангом ниже рода, включая номенклатурный тип вида) из 4 отделов, 5 классов, 6 порядков, 16 семейств, 21 рода водорослей (табл. 2). Доминировали диатомовые (75% от общего числа видов), синезеленые, зеленые и желтозеленые составили 25%.

Таблица 3

Число видов, численность (кл./л) и биомасса (мг/л) фитопланктона в пяти точках на р. Тимптон

	Число видов	Численность	Биомасса	Нб
Р.Учур, выше устья р.Гыным				
Суанophyta	3	5726,0	0,0005	
Bacillariophyta	17	2576,0	0,0211	
Xanthophyta	2	462,0	0,0004	
Chlorophyta	2	1504,0	0,0062	
Всего	24	9142,0	0,0222	3,35
Р.Гыным, 500 м выше устья				
Суанophyta	2	7200,0	0,0009	
Bacillariophyta	18	11456,0	0,1026	
Chlorophyta	3	1504,7	0,0061	
Всего	23	20160,0	0,1097	1,90
Р.Учур, ниже устья р.Гыным				
Суанophyta	2	4368,0	0,0005	
Bacillariophyta	16	4788,0	0,0131	
Chlorophyta	1	672,0	0,0004	
Всего	19	9828,0	0,0141	3,15
Р.Учур, выше устья р.Чюльбю				
Суанophyta	1	170,0	0,00001	
Bacillariophyta	16	1904,0	0,0074	
Xanthophyta	1	85,0	0,0003	
Chlorophyta	4	340,0	0,0059	

Всего	22	2499,0	0,0136	3,06
Р.Чюльбю, 500 м выше устья				
Cyanophyta	2	6919,7	0,0012	
Bacillariophyta	11	2206,3	0,0243	
Chlorophyta	1	280,8	0,0023	
Всего	14	9406,8	0,0278	2,44
Р.Учур, ниже устья р.Чюльбю				
Cyanophyta	4	3653,3	0,0014	
Bacillariophyta	15	1154,3	0,0206	
Chlorophyta	2	380,8	0,0043	
Всего	21	10376,8	0,0263	3,06
Р.Учур, 12 км выше устья				
Bacillariophyta	7	470,8	0,0040	
Chlorophyta	2	1048,6	0,0006	
Всего	9	1519,4	0,0046	2,36

В фитопланктоне р. Чюльбю выявлено 29 видов из 4 отделов, 4 классов, 6 порядков, 15 семейств, 21 рода водорослей (табл. 2). Также по числу видов на первом месте были диатомовые (72,4%), на долю зеленых, синезеленых и желтозеленых приходится 27,6%.

Не смотря на небольшое количество видов в реках Гыным и Чюльбю, что связано с одной точкой сбора материала в устьевой части (500 м выше устья), таксономический спектр схож с составом водорослей р. Учур. Коэффициенты флористического сходства Серенсена составили 0,49 (Учур-Гыным), 0,43 (Учур-Чюльбю) и 0,76 (Гыным-Чюльбю).

Фитопланктон нижнего течения реки Учур изучался в пяти точках: по 2 точки в районе впадения рек Гыным и Чюльбю; и одна точка в 12 км от устья. Также был исследован фитопланктон устья рр. Гыным и Чюльбю.

Выявлено влияние притоков Гыным и Чюльбю на численность и биомассу фитопланктона р. Учур (табл. 3). Фитопланктон р. Чюльбю, несмотря на меньшее число видов, численность и биомассу, имеет положительное влияние на фитопланктон р. Учур. Показатели фитопланктона р. Учур и ее притоков невелики и характеризуют водоемы как типично олиготрофные горные водотоки (табл. 3).

В число доминирующих по биомассе видов входят диатомеи - *Synedra ulna*, *Asterionella formosa* Hass., *Tabellaria fenestrata* var. *intermedia*, *Hannaea arcus*. *Didymosphaenia geminate*. По численности клеток доминируют синезеленые водоросли – *Aphanothece microscopica* Näg., *Oscillatoria simplicissima* Gom. и диатомовая водоросль - *Achnanthes affinis* Grun.. Характерно наличие среди доминантов холодолюбивых арктоальпийских форм. Уровень видового разнообразия Шеннона-Уивера (H_b) высокий в р. Учур от 3,06 до 3,35, в р. Чюльбю 2,44, низкий в р. Гыным 1,9 (табл. 3). Роль в фитопланктоне рек мелкоклеточных форм невелика. Они составляют 50,7-89,6% в сложении численности, 4,7-12,9% в сложении биомассы. Индекс сапробности в пределах 0,32-1,96.

Таким образом, фитопланктон р. Учур и ее притоков Гыным и Чюльбю характеризуется бедным видовым составом, основу его биомассы составляют диатомеи, что обусловлено суровыми условиями обитания водорослей планктона реки – низкой степенью минерализации, большой скоростью течения, отсутствием заводей и затишных участков, благоприятствующих развитию фитопланктона.

Заключение

В результате работ в планктоне выявлено 78 видов водорослей (82 таксона рангом ниже рода, включая номенклатурный тип вида) из четырех отделов, 8 классов, 15 порядков, 30 семейств, 44 родов. Набор ведущих классов, порядков, семейств и родов типичен для альгофлоры северных и горных регионов и в том числе флоры Якутии. Отмечены также особенности голарктических и арктоальпийских флор, характерные для флоры водорослей исследованных водоемов - высокий процент видов в составе ведущих семейств и большое число маловидовых семейств (63,3% списка семейств) и родов (84,1% родового списка). Пропорции флоры 1:1,5:2,6:2,7. Родовая насыщенность 1,7. Вариабельность вида 1,1. В составе альгофлоры водоемов бассейна р. Учур найдено 7 видов новых для флоры Якутии.

Большинство водорослей исследованных водоемов - олигогалобы. Основу фитопланктона данных водоемов составляют космополиты и арктоальпийские виды.

По числу видов водорослей наиболее богат фитопланктон р. Учур (78 видов). В планктоне рек Гыным и Чюльбе найдено по 29 видов водорослей. В количественном отношении фитопланктон обильнее вегетировал в р. Гыным (0,109 мг/л), биомасса фитопланктона р. Учур варьировала от 0,046 до 0,0263 мг/л, в р. Чюльбу – 0,0278 мг/л. Основу биомассы фитопланктона всех исследованных водоемов составляют диатомовые водоросли (от 54,4 до 95,0% общей биомассы), с участием зеленых и синезеленых (5,0-45,6%). Индекс видового разнообразия Шеннона-Уивера (H_b) для фитопланктона р. Учур высокий и варьирует от 3,06 до 3,35.

В целом, водоемы нижнего течения р. Учур являются олиготрофными, фитопланктон в них развивается в суровых условиях низкоминерализованных горных водоемов криолитозоны с коротким вегетационным периодом и слабым прогревом воды.

Литература

1. *Васильева-Кралина И.И., Пшенникова Е.В.* Водоросли водоемов бассейна нижнего течения реки Учур (Якутия) // Сибирский экологический журн. - Т.5, № 2. - Новосибирск, 1998. - С. 151-161.
2. *Габьшев В.А.* Современное состояние водорослей реки Учур (Южная Якутия) // Биоразнообразие, проблемы экологии Горного Алтая и сопредельных регионов: настоящее, прошлое, будущее: Материалы международной конференции. Часть I. 22-26 сентября 2008. - Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2008. – С. 211-212.
3. Водоросли: Справочник / Вассер С.П., Кондратьева Н.В., Масюк Н.П. и др. – Киев: Наук. Думка, 1989. – 608 с.
4. *Баринова С.С., Медведева Л.А., Анисимова О.В.* Биоразнообразие водорослей-индикаторов окружающей среды. – Израиль: Русское изд-во, 2006. – 498 с.
5. *Мэгарран Э.* Экологическое разнообразие и его измерение. - М., Мир, 1992.
6. *Ермолаев В.И.* Фитопланктон р. Пясины (Западный Таймыр) // Новые данные о фитогеографии Сибири. - Новосибирск: Наука Сиб. отд-е, 1981. - С. 16-29.
7. *Гецен М.В.* Водоросли в экосистемах Крайнего Севера. - Л.: Наука, 1985. - 165 с.
8. *Васильева И.И.* Анализ видового состава и динамики развития водорослей водоёмов Якутии. Препринт. – Якутск, 1989. – 49 с.
9. *Ермолаев В.И., Ремигайло П.А., Габьшев В.А.* Водоросли планктона водоемов бассейна озера Таймыр // Сибирский экологический журнал. - Т. X, 2003. - С. 381-387.
10. *Цибульский В.Р., Валеева Э.И. и др.* Природная среда Ямала / Т. 1. Тюмень: Институт проблем освоения севера СО РАН, 1995. - 168 с.

ALGAE FLORA OF PLANKTON IN THE WATER BODIES OF THE UCHUR RIVER IN ITS DOWNSTREAM (SOUTH YAKUTIA)

Ivanova A.P.

The article presents a taxonomic and ecologo-floristic analysis of the algae structure of plankton; the number and biomass of phytoplankton in the area of the reservoir in the Uchur River has been estimated.