

*И.В. Сивин*  
ИНСТИТУТ БИОЛОГИЧЕСКИХ  
ПРОБЛЕМ КРИОЛИТОЗОНЫ  
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ  
САХА (ЯКУТИЯ)

## **Проблемы ботанических и лесоводственных исследований в Республике Саха (Якутия) и Финляндии**

*Материалы международной Саха-Финляндской конференции,  
посвященной 100-летию экспедиции А.К. Каяндера по реке Лене*

*Якутск, 29 июня - 6 июля 2002 г.*



Якутск  
ЯФ Изд-во СО РАН, 2003

УДК (58+630\*1)(571.56)

ББК (28.5+43.4)(2P54)

П78

Под научной редакцией к. с.-х. н. А.П. Исаева

Редакционная коллегия:

к.б.н. Е.И. Иванова, Н.К. Сосина, Р.Р. Софронов

**П78** **Проблемы ботанических и лесоводственных исследований в Республике Саха (Якутия) и Финляндии:** Материалы международной Саха-Финляндской конференции, посвященной 100-летию экспедиции А.К. Каяндера по реке Лене. Якутск, Россия, 29 июня - 6 июля 2002 г. /Под научн. ред. А.П. Исаева; Пер. В.Г. Алексеевой. – Якутск: ЯФ Изд-ва СО РАН, 2003. – 148 с.  
ISBN 5-463-00023-9 000 «Академия»

В сборнике приводятся статьи, написанные по материалам международной конференции «Проблемы ботанических и лесоводственных исследований в Республике Саха (Якутия) и Финляндии», проходившей 29 июня – 6 июля 2002 г. Конференция была приурочена к 100-летию со дня экспедиции выдающегося финского ученого и политического деятеля Аимо Каарло Каяндера по р. Лене в 1901 г.

**Problems of Botany and Forest science in the Sakha Republic and Finland:** Proceedings of the International Sakha-Finland Conference devoted to the Memorial Expedition of A.K. Cajander along the Lena River in 1901. – Yakutsk, Russia, June 29 - July 6, 2002. /Scien. editor. A.P. Isaev; Transl. V.G. Alexeyeva. – Yakutsk: YB of the SD RAS Publishing House, 2003. – 148 p.

In the collection book there are articles on the materials of the International Conference "Problems of Botany and Forest science in the Sakha Republic and Finland" held on the shipboard along the river Lena in 2002. The Conference was devoted to the memory of the expedition of the famous Finnish scientist and politician Aimo Kaarlo Cajander along the river Lena 100 years ago.

УДК (58+630\*1)(571.56)

ББК (28.5+43.4)(2P54)

ISBN 5-463-00023-9 000 «Академия»

© ИБПК СО РАН, 2003

- Косинская Е.К. [Kosinskaya E.K.] Десмидиевые водоросли из Арктики // Тр. Ботан. ин-та АН СССР. 1936. Сер. 11. Вып. 3. С. 401-440.
- Пивоварова Ж.Ф. [Pivovarova Z.F.] Некоторые особенности группировок водорослей, индицирующих степной тип почвообразования // Биологическая диагностика почв. М.: Наука, 1976. С. 212-213.
- Пивоварова Ж.Ф., Берман Д.И., Волковинцер В. И. [Pivovarova Z.F., Berman D.I., Volkovintser V.I.] О флоре микроводорослей степей Якутии // Ботанические исследования в Якутии. Якутск, 1975. С. 109-116.
- Пшениникова Е.В. [Pshennikova E.V.] Водоросли аласов Лено-Амгинского междуречья: автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Новосибирск, 1994. 17 с.
- Работнов Т.А. [Rabotnov T.A.] Nostoc commune L. В напочвенном покрове солонцеватый почв Якутии // Советская ботаника, 1934. №2. С. 107-108.
- Ремигайло П.А. [Remigailo P.A.] Фитопланктон реки Вилюй и Вилюйского водохранилища: автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Новосибирск, 1995. 17 с.
- Скворцов Б.В. [Skvortsov B.V.] Материалы по флоре водорослей Азиатской России // Журн. Рус. ботан. о-ва. 1917. №11. С. 10-12.

Russia, 677891, Yakutsk, Lenin ave., 41

a.p.ivanova@ibpc.ysn.ru

v.a.gabyshev@ibpc.ysn.ru

l.i.kopyrina@ibpc.ysn.ru

### **О составе и распределении фитопланктона на участке р. Лены в районе г. Якутска и его пригорода**

В.А. Габышев, ИБПК СО РАН, г. Якутск

**V.A. Gabyshev. Composition and distribution of phytoplankton in the Lena River site near Yakutsk and its environs.** First for the Lena river the various characteristic of phytoplankton has been given on the site between Tabaga and Khangalassy capes. Its taxonomic, ecological and floristic structure has been determined and analyzed. A comparative analysis between our data and information available for other Siberian rivers has been made. 231 algae taxons are new for the Lena river and 52 are indicated as new for the flora of Yakutia. For the first time the quantitative estimates of seasonal and interannual changes of numbers and biomass of algae have been determined for the Lena river. 17 dominant phytoplankton species inhabiting the river and being as a base of biomass have been identified.

Река Лена берет начало из небольшого озера на западном склоне Байкальского хребта, на высоте 930 м над у.м., протекает по Иркутской области и Якутии и впадает в море Лаптевых, протяженность ее 4400 км (Чистяков, 1964). Исследованный нами участок р. Лены расположен в ее среднем течении, и протекает в направлении с юга на север по обширному участку долины – Великой Туймааде, которая простирается в длину на 75 км от Табагинского до Кангаласского мыса. В весеннее половодье значительная часть поймы долины, как правило, затопляется, при этом образуется водная поверхность шириной около 10

км. Левобережная часть долины, где расположен г. Якутск, наиболее развита в сравнении с правым склоном долины. Здесь насчитывается несколько десятков озер. Скорости течения водных масс различны по поперечной оси водотока: в левобережной части русла - 0,4 м/с, в правобережной - 1,3 м/с, по фарватеру - до 1,7 м/с. Территория района исследований расположена в области широкого распространения мощных толщ многолетнемерзлых горных пород, обладающих значительной водонепроницаемостью и засоленностью почв.

Климат в районе исследований резко континентальный. Ото льда исследуемый участок р. Лены очищается в среднем в конце мая, период открытой воды - 125-155 суток. Ледостав наступает в среднем 1 ноября. Средняя толщина льда составляет 1,5 м. Самые высокие значения среднемесячных температур воды наблюдаются в июле (18<sup>0</sup>С). По степени минерализации вода принадлежит к гидрокарбонатному классу кальциевой группы. По химическому составу - к сибирскому типу (Алекин, 1949). Содержание биогенных элементов в целом невысокое и характеризуется изменчивостью по акватории участка.

*Материалы и методы.* Материалом для настоящей статьи послужили сборы проб, сделанные автором в период с 1994 по 1996 гг. включительно. Сбор проб фитопланктона проводился по фиксированной сетке станций (на 4 створах и 9 пунктах) еженедельно в период открытой воды (май - октябрь) в слое 0,5 м от поверхности воды. Камеральная обработка материала проводилась в лаборатории растительных ресурсов ИБПК СО РАН.

*Результаты и обсуждение.* Таксономический анализ. В результате исследования выявлено 324 вида (391 таксон), относящихся к 97 родам, 61 семейству и 25 порядкам из восьми отделов (таблица). По числу видов преобладают диатомовые (50,6% от общего числа видов), им уступают синезеленые (20,7%), разнообразно представлены зеленые (18,2%), золотистые (4,3%) и желтозеленые (4,1%). Беден состав динофитовых, эвгленовых и красных, которые объединяют 2,1% видов. Подобная картина является характерной чертой состава водорослей планктона голарктических рек, текущих с юга на север (Гецен, 1985, 1987; Сафонова, 1984, 1987; Васильева, 1989). На уровне семейств выделяются *Naviculaceae* (11,1%), *Oscillatoriaceae* (8,6), *Fragilariaceae* (8,3), *Nitzschiaceae* (6,8) и *Anabaenaceae* (4,9%).

Наиболее крупные по числу видов 9 семейств объединяют 174 вида (53,7% от всего количества видов водорослей), из отделов диатомовых и синезеленых. Более трети семейств фитопланктона исследуемого участка р. Лены составляют одно- и двувидовые семейства.



Систематический состав фитопланктона исследуемого участка р. Лены

| Отдел           | Число   |          |          |       |       |                        | % от общего числа видов (324) | % от общего числа видов и разновидностей (391) |
|-----------------|---------|----------|----------|-------|-------|------------------------|-------------------------------|--|
|                 | Классов | Порядков | Семейств | Родов | Видов | Видов и разновидностей |                               |  |
| Cyanophyta      | 3       | 4        | 13       | 18    | 67    | 75                     | 20,7                          | 19,2   |
| Dinophyta       | 1       | 2        | 2        | 3     | 3     | 3                      | 0,9                           | 0,7  |
| Chrysophyta     | 1       | 2        | 3        | 3     | 14    | 17                     | 4,3                           | 4,4  |
| Xanthophyta     | 2       | 2        | 5        | 5     | 13    | 13                     | 4,1                           | 3,3  |
| Bacillariophyta | 2       | 6        | 17       | 34    | 164   | 217                    | 50,6                          | 55,5   |
| Euglenophyta    | 1       | 1        | 1        | 2     | 3     | 3                      | 0,9                           | 0,7  |
| Rhodophyta      | 1       | 1        | 1        | 1     | 1     | 1                      | 0,3                           | 0,3  |
| Chlorophyta     | 2       | 7        | 19       | 31    | 59    | 62                     | 18,2                          | 15,9   |
| Всего           | 13      | 25       | 61       | 97    | 324   | 391                    | 100                           | 100  |

На долю 11 ведущих по видовому богатству родов фитопланктона данного участка р. Лены приходится 151 вид или 46,6% от всего количества водорослей. Первые три ранговые места, как и на уровне семейств, занимают представители диатомовых и синезеленых водорослей: *Oscillatoria* (6,8%), *Navicula* (6,8), *Nitzschia* (6,1%). На долю 11 ведущих родов, составляющих лишь 1/9 всего родового спектра, приходится 53,7% от общего числа видов. Почти 60,0% всех родов фитопланктона являются одно- и двувидами, охватывающими лишь 37,1% всех видов фитопланктона.

*Эколого-географическая характеристика.* В составе реофильных комплексов исследованного водотока планктонные организмы составляют 33,0% от общего числа таксонов водорослей, значительна роль заносных бентосных и эпибионтных форм (31,4%). По отношению к галобности среды преобладают индифференты (48,1%), 8,5% видов тяготеют к большей солености. По отношению к рН воды большинство водорослей также индифферентны (29,9%). В географическом отношении водоросли данного водотока представлены преимущественно космополитами (33,8%), с существенным участием бореальных и арктоальпийских форм (30,2%). О специфичности фитопланктона свидетельствует присутствие в нем 12 таксонов водорослей, считавшихся эндемиками оз. Байкал и 3 - оз. Ханка.

*Сезонная и межгодовая динамика развития фитопланктона.* Общий характер сезонной динамики фитопланктона сходен с таковым ряда сибирских рек, например, Енисея (Чайковская, 1975), Оби (Науменко, 1985, 1996). Он выражается одновершинной кривой с нарастанием развития весной с максимумом

летом (конец июля - начало августа) и угасанием вегетации осенью. Сезонные изменения фитопланктона в основном обусловлены неравномерным развитием в его составе диатомовых, зеленых и синезеленых водорослей. Доля диатомовых в альгогруппировках в среднем за период вегетации в годы исследований (1994-1996 гг.) колебалась от 41,6 до 100,0%, зеленых - от 2,0 до 53,1%, синезеленых - от 0,1 до 12,0%. Роль представителей других отделов незначительна.

Весенний фитопланктон характеризуется низкими средними количественными показателями (в разные годы от 109,31 тыс. до 243,36 тыс. кл/л и от 0,178 до 0,370 мг/л). Развитие водорослей сдерживается пониженной температурой воды (около 2 °С), высоким уровнем, скоростью течения и мутностью водных масс. Основу фитопланктона составляют диатомовые (в конце мая составляют до 100,0% биомассы). В комплекс доминантов входят: *Cyclotella kuetzingiana* Thw., *Asterionella gracillima* (Hantzsch) Heib., *Diatoma vulgare* Bory и *Dinobryon divergens* Imhof.

Летом с увеличением прогрева воды фитопланктон развивается более интенсивно (в разные годы в среднем от 942,26 тыс. до 1326,15 тыс. кл/л и от 0,970 до 1,315 мг/л). В его составе господствуют также диатомовые: *Aulacosira granulata* (Ehr.) Simon., *Asterionella formosa* Hass., *Tabellaria fenestrata* (Lyngb.) Kütz. Характерно присутствие в комплексе доминантов синезеленых: *Aphanizomenon flos-aquae* (L.) Ralfs, *Anabaena solitaria* Kleb., зеленых: *Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Bréb. и динофитовых - *Ceratium hirundinella* (O.F.Müll.) Bergh. Особенность фитопланктона р. Лены в летний период – присутствие мелкоклеточной синезеленой водоросли *Dactylococcopsis acicularis* Lemm., имеющей высокую численность (до 531,4 тыс. кл/л) при небольшой биомассе.

Осенью в условиях снижения температуры воды происходит постепенное угасание развития фитопланктона (средние численность и биомасса за годы наблюдений менялись от 165,08 тыс. до 260,00 тыс. кл/л и от 0,285 до 0,402 мг/л). В составе фитопланктона заметно снижается роль зеленых водорослей при общем увеличении участия диатомовых. Среди доминантов – *Fragilaria virescens*, *Aulacosira distans*, *A. islandica* (O.Müll.) Simon., *Synedra tabulata* (Ag.) Kütz. К концу периода открытой воды в октябре до 100,0% биомассы фитопланктона слагали диатомовые водоросли.

В межгодовом аспекте варьирование количественных показателей развития фитопланктона обусловлено неодинаковыми гидрологическими условиями среды в разные годы. За период исследований 1994 год характеризовался наибольшей водностью (средний уровень на Табагинском водомерном посту за период открытой воды – 455,5 см при нуле поста 85,05 м БС), значения численности и биомассы в этот год были наиболее низкими (405,55 тыс. кл/л, 0,478 мг/л). В 1995 году водность была наименьшей (309,3 см), показатели количественного развития фитопланктона – наивысшие за период исследований (609,84 тыс. кл/л, 0,696 мг/л).



*Распределение фитопланктона по продольной оси исследованного участка р. Лены.* На исследованном участке р. Лены четко просматривается закономерность в увеличении биомассы фитопланктона по мере приближения к г. Якутску. Створ на Табагинском мысу является верхней границей исследованного водотока, выше него в пределах 200 км нет крупных населенных пунктов или хозяйственных объектов. Створ в районе пос. Пригородное – в 20 км ниже Табагинского мыса, выше данного створа расположены Лесокомбинат, устье р. Шестаковки (на которой находится свинокомплекс), сам поселок Пригородное. Следующий по течению реки створ – в районе Водоканала (35 км ниже Табагинского мыса) – расположен ниже г. Якутска (влияние речного порта, сброс сточных вод, рекреационные нагрузки). Створ в районе Кангаласского мыса – нижняя граница исследованного участка р. Лены – расположен в 45 км ниже г. Якутска, на этом отрезке реки нет крупных загрязнителей. Повышение содержания биогенов в воде, наблюдаемое на створах в пос. Пригородное и в районе Водоканала, обусловлено наличием антропогенного воздействия за счет стока с прибрежных территорий левобережья данного участка р. Лены. Изменение условий среды влечет за собой и изменения развития фитопланктона. На створах в пос. Пригородное (в среднем за период исследований 0,614 мг/л) и в районе Водоканала (0,936 мг/л) общая биомасса фитопланктона выше, нежели на верхней (0,314 мг/л) или нижней (0,482 мг/л) границе исследованного участка реки. Роль зеленых и особенно синезеленых водорослей на этих створах количественно и качественно повышается, а диатомовых и золотистых снижается.

*Распределение фитопланктона по поперечной оси исследованного участка р. Лены.* Фитопланктон богаче по количественным и качественным показателям в левобережном потоке (численность в среднем за период исследований 776,77 тыс. кл/л), в правобережном – меньше (673,70 тыс. кл/л), а минимум этих показателей приходится на русловую часть реки (226,34 тыс. кл/л). Наблюдалось несколько большее видовое разнообразие и количественное развитие зеленых и особенно синезеленых водорослей в левобережном потоке, а диатомовых и золотистых – в правобережном и по фарватеру. Это обусловлено морфометрическими особенностями р. Лены на данном участке. В медиали реки и рипали правобережья глубина больше, соответственно больше и скорость течения водных масс. Благоприятные условия для вегетации находят здесь диатомовые и золотистые водоросли. Левобережье состоит из нескольких протоков, образованных довольно крупными островами. Скорости течения здесь снижены, вода лучше прогревается, здесь складываются более благоприятные условия для вегетации синезеленых и зеленых водорослей.

*Заключение.* В результате исследований для данного участка р. Лены имеются сведения о наличии 324 видов (391 таксона) водорослей, что составляет 79,6% от числа таксонов, известных для всей р. Лены и 15,9% – для водоемов Якутии в целом. Новыми для р. Лены являются 169 видов водорослей (231 так-

сон); 38 видов (52 таксона) являются новыми для водоемов Якутии в целом. Выявлено 17 основных структурообразующих видов фитопланктона, участвующих в сложении биомассы. Среди них 12 представителей отдела *Bacillariophyta*, 2 - *Cyanophyta*, 1 - *Chlorophyta*, 1 - *Dinophyta*, 1 - *Chrysophyta*. Фитопланктон реки характеризуется невысокими среднегодовыми количественными показателями развития фитопланктона (в разные годы от 405,55 тыс. до 609,84 тыс. кл/л и от 0,478 до 0,696 мг/л) в основном за счет развития диатомей, что обусловлено зональными экологическими факторами среды обитания водорослей – коротким вегетационным периодом, низкой минерализацией и слабым прогревом воды.

#### Литература

- Алекин О.А. Гидрохимия рек СССР. – Л.: Гидрометеиздат, 1949. – 143 с.
- Васильева И.И. Анализ видового состава и динамики развития водорослей водоемов Якутии. – Якутск: Изд-во ЯНЦ СО АН СССР, 1989. – 48 с.
- Гецен М.В. Водоросли в экосистемах Крайнего Севера. – Л.: Наука, 1985. – 165 с.
- Гецен М.В. Проблема места и значения водорослей в сложении экосистем Крайнего Севера: Автореф. дис.... докт. биол. наук. – Л., 1987. – 38 с.
- Науменко Ю.В. Структура фитопланктона Средней Оби // Ботан. журн. – 1985. – Т. 70, №10. – С. 1381-1385.
- Науменко Ю.В. Фитопланктон реки Оби: Дис. ... докт. биол. наук. – Новосибирск, 1996. – 274 с.
- Сафонова Т.А. Эвгленовые водоросли Западной Сибири. – Новосибирск: Наука, 1987. – 192 с.
- Сафонова Т.А. Флора водорослей, ее особенности и роль в биологической продукции водоемов Сибири // Биологические ресурсы внутренних водоемов Сибири и Дальнего Востока. – М.: Наука, 1984. – С. 108-117.
- Чайковская Т.С. Фитопланктон реки Енисей и Красноярского водохранилища // Биологические исследования Красноярского водохранилища. – Новосибирск: Наука. Сиб. отделение, 1975. – С. 43-91.
- Чистяков Г.Е. Водные ресурсы рек Якутии. – М.: Наука, 1964. – 255 с.

Russia, 677891, Yakutsk, Lenin ave., 41

v.a.gabyshev@ibpc.ysn.ru

### Phytoperiphyton in Some Reservoirs of Middle Lena River

L.I. Kopyrina, IBPC SD RAS, Yakutsk

**Л.И. Копырина. Фитоперифитон некоторых водоемов Средней Лены.** Приведены результаты исследований видового состава фитоперифитона на 22 видах высших водных растений, водных мхах и на камнях некоторых водоемов Средней Лены, где обнаружено 501 вид или 563 вида и разновидности, относящихся к 170 родам, 72 семействам, 32 порядкам, 14 классам и 7 отделам. В изученных водоемах Средней Лены преобладают зеленые, диатомовые и синезеленые водоросли фитоперифитона. Выявлены специфические виды, которые приурочены только к одному из субстратов.