



УДК 581.526.323.2 (282.256.341.57)

## Макрофитные водоросли в малых реках бассейна реки Хилок

А. П. Куклин

Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН, Чита  
E-mail: [kar0@mail.ru](mailto:kar0@mail.ru)

**Аннотация.** В работе рассмотрены состав и распределение макрофитных водорослей в малых реках бассейна р. Хилок.

**Ключевые слова:** макрофитные водоросли, малые реки, р. Хилок, сообщества.

### Введение

Малые реки, как и другие водные объекты, прошли длительный путь эволюции, в результате чего их экосистемы приобрели структурно-функциональную устойчивость, обеспечивающую определенный уровень биопродуктивности, обмена веществом и энергией [10]. Распространенные в реках Забайкалья макрофитные водоросли наряду с фитопланктоном и микрофитобентосом участвуют в формировании биотических характеристик среды и на отдельных участках рек вносят ощутимый вклад в продуцирование органического вещества. В малых реках макрофитные водоросли оказываются более приспособленными к гидродинамическим условиям среды, поэтому, в отличие от высшей водной растительности, осваивают наиболее «экстремальные» участки русла.

Малые реки бассейна р. Хилок стекают с нескольких хребтов (Яблоновый, Цаган-Хуртей, Заганский, Малханский, Осиновый) высотой 1 300–1 800 м, имеющих сглаженные очертания. В северной части бассейна на отрогах Витимского плоскогорья истоки рек находятся на высоте 1 000–1 200 м. Сложение поверхности бассейна кристаллическими породами определяет низкую минерализацию водотоков. Большая часть бассейна занята горной тайгой, в долинах рек расположены луга, лесостепные и, в южной части, степные ландшафты.

### Материалы и методы

Малыми реками принято считать реки низких порядков, составляющие верхние звенья гидрографической сети, протекающие в однородных природных условиях, имеющие длину не более 100 км и площадь водосбора 1–2 тыс. км<sup>2</sup> [1].

Под макрофитами понимают растительные организмы, доступные наблюдению невооруженным глазом, независимо от их организации и систематического положения, для установления родовой (в ряде случаев видовой) принадлежности которых не требуется применения оптических средств с большим увеличением [16; 17]. В настоящей работе к макрофитным водорослям отнесены низшие водные автотрофные организмы с размерами более 2 мм, а также мейоводоросли (0,5–2 мм), которые образуют на субстратах дерновинки и колонии макроскопических размеров.

В 1999–2001 гг. в водотоках района исследования собрано 60 количественных и 50 качественных проб. Пробы брали по стандартным методикам на разрезах, расположенных перпендикулярно берегу [5]. Водоросли фиксировали раствором формалина с концентрацией 4 % [3]. При определении таксономического состава использовали определители отечественных авторов [13–15; 18].

### Результаты и обсуждение

В малых реках бассейна р. Хилок выявлено 49 видов макроводорослей из отделов Cyanophyta, Xanthophyta, Rhodophyta и Chlorophyta (табл.). Анализ видового состава по частоте встречаемости в реках по [12] показал, что из всех отмеченных видов только три (*Strattonostoc linckia* f. *linckia* (Roth) Elenk., *Tolythrix distorta* (Fl. Dan.) Kütz. и *Chaetophora elegans* (Roth) Ag. относятся к высокоактивным с частотой встречаемости от 50 до 74 % (6 % от видового состава). К малоактивным видам с частотой встречаемости от 15 до 50 % отнесен 31 вид (63 %), к неактивным видам с частотой встречаемости менее 15 % – 15 видов (30 % всего списка видов).

Таблица

Систематическая характеристика макроводорослей малых рек бассейна р. Хилок

Отдел	Класс	Порядок	Семейство	Род	Вид	Разновидность
Cyanophyta	1	2	6	10	17	3
Xanthophyta	2	2	3	3	4	2
Rhodophyta	1	1	2	2	2	–
Chlorophyta	4	5	11	14	26	–
<i>Итого</i>	8	10	22	29	49	5

С. Ф. Комулайнен [6; 7] на примере микрофитобентосных организмов показал, что водоросли образуют структурированное сообщество, в котором в каждый ярус входят водоросли определенной морфологии. Нами [8] показано, что и макрофитные водоросли образуют сложные по структуре сообщества.

Сравнение видового состава и структуры сообществ верхнего, среднего и нижнего течения провели для р. Сев. Горекы, как наиболее разнообразной по составу видов. Выявлено, что состав макроводорослей верхнего и нижнего течения сходен на 8 %, верхнего и среднего – на 18 %, среднего и нижнего – на 40 %. Таким образом, по составу флоры в р. Сев. Горекы можно выделить три участка: 1 – кладофорово-ностоковый участок (от истока до оз. Ара-Нур); 2 – ностоково-улотриксый (от оз. Ара-Нур до р. Мал. Харюлгата); 3 – улотриксово-кладофоровый (от р. Мал. Харюлгата до устья). Наибольшим количеством видов и фитомассой сообществ характеризуется участок реки между оз. Ара-Нур и р. Мал. Харюлгата.

Для рек среднегорий выявлено, что в реках одного порядка состав макроводорослей сходен более, чем в реках разных порядков. Так, в реках I и II порядков (рр. Арин-Горхон, Мал. Олентуйка) количество видов макроводорослей не превышает 5–7. Из синезеленых преобладает порядок Nostocales, из зеленых – Ulotrichales. На протяжении вегетационного сезона формируются одноярусные сообщества водорослей из *Stratonostoc linckia* f. *linckia*, *Str. linckia* f. *carneum* (Ag.) Elenk., *Str. verrucosum* (Vauch.) Elenk., *Calothrix* sp. В течение вегетационного сезона состав видов постоянен, структура и количественное развитие изменяются в зависимости от колебаний расхода воды. Русло рек этих порядков преимущественно каналообразное, в понижениях дренирует делювиальные шлейфы, здесь отсутствуют субстраты для прикрепления водорослей. Значительные уклоны дна реки обеспечивают в периоды выпадения осадков быстрый рост уровня воды и резкое по-

вышение ее эрозионно-транспортирующей способности, что в сумме оказывает отрицательное воздействие на развитие сообществ макрофитных водорослей.

В реках III–V порядков (рр. Саранка, Хуртэй и др.) возрастает разнообразие видов и сложность строения сообществ. На участках 20–25 км от истока количество видов еще незначительно в связи с тем, что пригодные для заселения субстраты заняты водным мхом *Fontinalis* sp. На его стеблях эпифитно развиваются колонии рода *Stratonostoc*. Ниже по течению (30–40 км для горных и 25–30 км для предгорных рек) в сообществах макрофитобентоса возрастает общее количество видов, повышается доля видов порядка Nostocales (35–65 %), снижается количество видов порядка Ulotrichales (до 30 %), доля видов порядка Zygnematales составляет 6–8 %. Здесь на протяжении вегетационного сезона формируются двухъярусные сообщества. В верхнем ярусе доминируют зеленые водоросли (*Draparnaldia glomerata* (Vauch.) Ag., *Oedogonium* sp. 2, *Chaetophora incrassata* (Hudson) Hazen и др.), в нижнем – *Str. verrucosum*, *Str. linckia* f. *linckia*, *Tolypothrix distorta*, *Ch. elegans*, *Tetraspora lubrica* (Roth.) Ag. Выявлено, что зеленые водоросли в массе доминируют в период летней и осенней межени, создавая от 50 % до 90 % всей фитомассы сообщества. В целом именно эти участки рек характеризуются наибольшими значениями общей фитомассы водорослей. На участке, расположенном в 40–50 км от истока, в составе флоры макроводорослей изменяется их соотношение: доля Cyanophyta снижается до 14 %, увеличивается доля Chlorophyta (до 64 %), при этом возрастает количество видов порядка Zygnematales (11 %). В целом фитомасса водорослей макрофитобентоса здесь составляет 15–20 г/м<sup>2</sup>.

Русло рек III–V порядков врезано до коренных пород. Появление стабильных субстратов, не перемещаемых в течение длительного времени, приводит к заселению их водным мхом. Однако с ростом порядка реки уменьшается размер

речного аллювия, что приводит к его меньшей стабильности [2]. В этих условиях многолетние дерновинки мха сменяются сообществами макрофитных водорослей, состав, строение сообществ и количественное развитие которых обуславливаются разным количеством биогенных веществ, поступающих с территории водосбора. Появление вначале односторонней, затем двусторонней поймы способствует развитию на ней аллювиальных почв, которые, согласно Н. Ю. Михеевой [11], Л. Л. Убугунову и др. [19], богаты соединениями фосфора. Бедность вод соединениями азота, наличие подземного питания, богатство почв фосфором способствуют массовому развитию в составе сообществ макрофитных водорослей этого участка синезеленых водорослей – признанных азотфиксаторов [4].

В нижнем течении рек V и более высоких порядков (р. Хила) развиваются одноярусные сообщества водорослей с преобладанием, как по составу видов, так и по фитомассе, нитчатых форм Chlorophyta. На расстоянии 50–100 км от истока и более во флоре преобладают Chlorophyta (*Cl. fracta* (Mühl. ex Vahl.) Kütz., *Ulothrix zonata* var. *zonata* Kütz., *Mougeotia* sp., из Cyanophyta – *Str. linckia* f. *linckia*, роды *Anabena*, *Oscillatoria*. Из отдела Chlorophyta на порядок Ulotrichales приходится до 35–40 % видов, а на Zygnematales – до 15 % от общего количества видов. Массового развития водоросли достигают только в местах с наличием каменистых субстратов (перекаты, сваи мостов и др.). Значения фитомассы организмов поэтому колеблются в очень широких пределах (от полного отсутствия на песках и илах в омутах до 100–200 г/м<sup>2</sup> в местах произрастания водорослей на каменистых перекатах).

Для рек V порядка и более характерно полностью сформированное, меандрирующее русло. Развита двусторонняя пойма, на которой расположены старичные русла и пойменные водоемы, в период паводков поставляющие виды в основное русло. Речной аллювий, слагающий побочни, перекаты и осередки, представлен подвижным песчанно-гравийным материалом. Vegetация сообществ водорослей возможна только на локальных участках русла с русловой отмосткой, освобождающейся от песчано-гравийных насосов в паводок, а также в местах укрепления русел рек крупнообломочным материалом (сваи мостов, дамбы обвалования). Зеленые нитчатые водоросли получают здесь максимальное развитие, так как образуют плотные ватообразные скопления, способные противостоять механическому разрушению потоком.

### Заключение

Неодинаковые условия формирования и протекания малых рек приводят к различиям в видовом составе и фитомассе доминирующих видов макрофитных водорослей. При этом на конкретном участке реки наибольшее влияние на развитие водорослей оказывают характер грунта, скорость течения, определяемые характеристиками руслового процесса, и степень насыщенности вод биогенными веществами, зависящая от типа местности, в котором протекает река. Протекая в условиях высотной поясности, малые реки бассейна р. Хилок пересекают несколько типов ландшафтов, обладающих различной способностью к питанию вод биогенными веществами и, как следствие, определяют доминирование разных видов макрофитных водорослей.

### Литература

1. Беркович К. М. Экологическое русловедение / К. М. Беркович, Р. С. Чалов, А. В. Чернов. – М. : ГЕОС, 2000. – 332 с.
2. Борсук О. А. О некоторых способах определения транзита обломочного материала на малых реках Восточного Забайкалья / О. А. Борсук, Г. Н. Колосова, Ю. Г. Симонов // Вестн. науч. информации Заб. фил. Геогр. общ-ва СССР. – Чита, 1967. – № 8. – С. 72–83.
3. Водоросли. Справочник / С. П. Вассер [и др.] – Киев : Наук. думка, 1989. – 608 с.
4. Громов В. Б. Цианобактерии в биосфере // Соросов. образоват. журн. – 1996. – № 9. – С. 33–39.
5. Качаева М. И. Фитопланктон и фитобентос реки Ингоды (Забайкалье) : автореф. дис. ... канд. биол. наук / М. И. Качаева. – Томск, 1974. – 21 с.
6. Комулайнен С. Ф. Структурно-функциональная организация речного фитоперифитона как экотонного сообщества / С. Ф. Комулайнен // Тез. докл. VIII Съезда Гидробиол. об-ва. – Калининград, 2001. – Т. 1. – С. 182–183.
7. Комулайнен С. Ф. Экология фитоперифитона малых рек Восточной Фенноскандии / С. Ф. Комулайнен. – Петрозаводск : Изд-во КарНЦ РАН, 2004. – 182 с.
8. Куклин А. П. Эколого-биотопическая классификация сообществ макрофитных водорослей в бассейне реки Хилок / А. П. Куклин // Структура и функционирование экосистем Байкальского региона : регион. науч.-практ. конф. : материалы – Улан-Удэ : Изд-во БГУ, 2003. – С. 79–80.
9. Мальчикова И. Ю. Ландшафтная структура и некоторые особенности биологического разнообразия на  $\gamma$ -уровне / И. Ю. Мальчикова // Ландшафтное и биологическое разнообразие бассейна реки Хилок: опыт изучения и управления. – Новосибирск : Наука, 2002. – С. 7–20.

10. Мережко А. И. Структура и характер взаимосвязей в основных компонентах экосистем бассейнов малых рек / А. И. Мережко // Гидробиол. журн. – 1985. – Т. 21, № 6. – С. 3–10.

11. Михеева Н. Ю. Почвы / Н. Ю. Михеева // Ландшафтное и биологическое разнообразие бассейна реки Хилок: опыт изучения и управления. – Новосибирск : Наука, 2002. – С. 20–27.

12. Науменко Ю. В. Водоросли реки Тес-Хем (Тува, Россия) / Ю. В. Науменко // Бот. журн. – 1999. – Т. 84, № 2. – С. 54–59.

13. Определитель пресноводных водорослей СССР. Зеленые, красные и бурые водоросли. – Л. : Наука, 1980. – Вып. 13. – 248 с.

14. Определитель пресноводных водорослей СССР. Класс Улотриксые. – Л. : Наука, 1986. – Вып. 10. – 360 с.

15. Определитель пресноводных водорослей СССР. Синезеленые водоросли. – М. : Сов. наука, 1953. – Вып. 2. – 652 с.

16. Распопов И. М. Макрофиты, высшие водные растения: основные понятия / И. М. Распопов // Первая Всесоюз. конф. по высшим водным и прибрежно-водным растениям : тез. докл. – Борок, 1977. – С. 91–94.

17. Распопов И. М. О некоторых понятиях гидробиологии (Обзор) / И. М. Распопов // Гидробиол. журн. – 1978. – Т. 14, № 3. – С. 20–26.

18. Рундина Л. А. Зигнемовые водоросли России / Л. А. Рундина. – СПб. : Наука, 1998. – 351 с.

19. Эколого-агрехимические основы повышения плодородия аллювиальных луговых почв / Л. Л. Убугунов [и др.]. – Улан-Удэ : Изд-во БНЦ СО РАН, 2001. – 116 с.

## Macrophyte algae in small rivers of Khilok river basin

A. P. Kuklin

Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology, Chita

**Abstract.** In the present work we have observed structure and distribution of macrophyte algae in small rivers of Khilok river basin (Transbaikalia).

**Key words:** macrophyte algae, small rivers, Khilok river, aquatic communities.

*Куклин Алексей Петрович  
Институт природных ресурсов СО РАН  
672014, г. Чита, ул. Недорезова, 16а  
научный сотрудник  
тел. (3022) 44–16–69  
E-mail: kap0@mail.ru*

*Kuklin Alexey Petrovich  
Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology SB RAS  
16a Nedorezova st., Chita, 672014  
research scientist  
phone: (3022) 44–16–69  
E-mail: kap0@mail.ru*