

ВЕСТНИК

Мейс

ТЮМЕНСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА

№ 5/2005

Журнал издается с 1998 года

Свидетельство о регистрации № 017335
Выдано 20 марта 1998 г. Комитетом РФ по печати

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Главный редактор —
Г. Ф. Шафранов-Куцев, д. филос. н.,
акад. РАЕН
1-й заместитель главного редактора —
В. И. Загвязинский, д. п. н., акад. РАО
Заместители главного редактора —
Р. М. Цой, д. б. н., проф.
Е. Б. Заболотный, д. и. н., проф.
Члены редколлегии —
К. А. Андреева, д. филол. н., проф.
В. И. Баканов, д. х. н., проф.
А. Н. Зайцева, д. э. н., проф.
В. В. Козин, д. г. н., проф.
В. Н. Кутрунов, д. ф.-м. н., проф.
Ю. А. Мешиков, д. филол. н., проф.
В. Е. Севрюгин, д. ю. н., проф.
В. С. Соловьев, д. м. н., проф.
Н. К. Фролов, д. филол. н., проф.
А. Б. Шабаров, д. т. н., проф.
М. Н. Щербинин, д. филос. н., проф.
Ответственный секретарь —
Н. А. Шелпакова, к. х. н.
Литературные редакторы —
Л. С. Усова, **Е. Ю. Хозяинова**
Технический редактор —
Н. Г. Яковенко
Компьютерная верстка —
Т. А. Бакиева, **Т. Г. Квитковская**
Художник — **Н. П. Пискулин**
Печать — **А. В. Ольшанский**,
В. В. Торпов

© Тюменский государственный
университет, 2005

ISSN 1562-2983



Издательство
Тюменского государственного
университета

В НОМЕРЕ:

МЕЖДУНАРОДНЫЙ СИМПОЗИУМ «ПЕРИФИТОН КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ ВОД: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕННОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШИХ ИССЛЕДОВАНИЙ»

- А. А. Протасов.** Концепции перифитологии на фоне некоторых тенденций развития современной гидробиологии 4
- И. В. Довгаль.** Микропространственная структура сообществ перифитонных простейших и ее связь с гидродинамическими факторами 12
- Б. Г. Александров.** Ближайшее жизненное пространство обрастания и способ определения его объема 23
- П. Г. Беляева.** Структура фитоперифитона и его функциональная роль в р. Сыльва (бассейн Камы) 31
- А. В. Виноградов.** Мшанки (*Bryozoa*) континентальных водосемов Западной Сибири 37
- А. В. Виноградов.** Мшанки (*Bryozoa*) в перифитоне степных и лесостепных водосемов Северной Евразии 43
- В. А. Золотарев, Н. Г. Косолапова.** Фауна и биология гетеротрофных жгутиконосцев пресноводного перифитона 62
- Ю. Касперовичене, Ю. Каросене.** Структурно-функциональная характеристика эпифитона и фитопланктона литоральной зоны оз. Спера (Литва) 70
- Т. А. Макаревич.** Вклад перифитона в суммарную первичную продукцию пресноводных экосистем (обзор) 77
- Л. А. Медведева.** Влияние паводков на численность и биомассу водорослей перифитона малой лососевой реки (Приморский край) 86

10. Левадная Г. Д. Микрофитобентос реки Енисей. Новосибирск: Наука, 1986. 286 с.
11. Игнатова Н. В., Помазкина Г. В. Биоценозы диатомовых водорослей и их роль в формировании поверхностного слоя донных отложений в южном Байкале // Проблемы экологии Прибайкалья. Тез. докл. 3 Всесоюзн. научн. конф. Иркутск, 5–10 сентября 1988. Ч. 2. Иркутск, 1988. С. 96.
12. Медведева Л. А. Некоторые данные о динамике численности и биомассы эпилимтонных водорослей реки Кедровая // Чтения памяти проф. В. Я. Леванидова. Вып. 1. Владивосток: Дальнаука, 2001. С. 31–37.
13. Тиунова Т. М., Тесленко В. А., Медведева Л. А., Кочарина С. Л. Новый методологический подход к изучению многовидовых сообществ бентосных организмов малой лососевой реки Дальнего Востока // VII съезд Гидробиологического общества РАН (Казань, 14–20 октября 1996 г.). Материалы съезда. Т. 1. Казань: Полиграф., 1996. С. 81–84.
14. Tiunova T. M., Teslenko V. A., Medvedeva L. A., Kocharina S. L. Long-term research of the small salmon rivers of the Far East of Russia // Long-term ecological research in the East Asia-Pacific region: biodiversity and conservation of terrestrial and freshwater ecosystems. Tsukuba, Japan, 1998. P. 39–46.
15. Богатов В. В. Роль экстремальных природных явлений в функционировании речных сообществ российского Дальнего Востока // Чтения памяти проф. В. Я. Леванидова. Вып. 1. Владивосток: Дальнаука, 2001. С. 22–24.

*Любовь Анатольевна МЕДВЕДЕВА —
Биолого-почвенный институт
Дальневосточного отделения РАН,
Владивосток, Россия;
Ксения Анатольевна СЕМЕНЧЕНКО —
Дальневосточный государственный
университет, Владивосток, Россия*

УДК 582.2 (571.6)

ПЕРВЫЕ СВЕДЕНИЯ О ВОДОРΟΣЛЯХ ПЕРИФИТОНА УСТЬЕВОЙ ЧАСТИ Р. САМАРГА (ПРИМОРСКИЙ КРАЙ)

АННОТАЦИЯ. Впервые для реки Самарга в ее устье обнаружено 107 видов водорослей (включая разновидности и формы — 118) из 4 отделов. Приведено флористическое описание обследованных участков. Сделан краткий анализ выявленной альгофлоры по местообитанию, отношению к солености и рН воды, проведена санитарно-биологическая оценка качества воды.

For the first time in the mouth of Samarga River 107 species of algae (including subspecific taxa — 118) from 4 divisions are found. Floristic description of surveyed sites is given. Brief analysis revealed algal flora on the habitat, the relation to salinity and water pH is made and sanitary-biological estimation of the water quality is carried out.

Введение

До сегодняшнего дня альгофлора пресных водоемов Приморского края остается недостаточно изученной, особенно это касается северных районов Приморья.

Целью нашей работы было изучение водорослей перифитона устья одной из северных рек Приморского края — Самарги: определение видового разнообразия водорослей, выявление имеющихся экологических групп водорослей и оценка са-

нитарно-биологического качества воды обследованного участка. Полученные данные являются первыми сведениями по альгофлоре р. Самарга.

Природные условия района исследований

Река Самарга — самая северная крупная река Приморского края, ее бассейн граничит с Хабаровским краем. В пределах приморской части восточного склона хребта Сихотэ-Алинь ее водосборный бассейн относится к числу наиболее крупных: его площадь составляет 7760 км. Протяженность реки составляет 220 км, превышение истока над устьем — 1080 м [1]. Она относится к типу предгорных рек. Дно каменистое, состоит из валунов и крупной гальки. Перекаты чередуются с плесами с замедленным течением. Скорость течения на перекатах составляет 1,0–1,2 м/сек; во время паводка достигает 3,6 м/сек. Ширина русла реки в среднем течении 20–40 м. В нижнем течении долина реки сильно расширяется, река приобретает равнинный характер, берега становятся низкими и затапливаются в высокую воду. Русло реки расширяется до 60–100 м и при этом сильно меандрирует, образуя множество рукавов и протоков. В приустьевой части на границе с морским побережьем образуется своеобразная лагуна протяженностью около 5 км, так называемая «Самаргинская протока». Само устье представлено довольно узким каналом, из которого речные воды вырываются мощным потоком и проникают далеко в море.

Река питается в основном за счет атмосферных осадков и обладает паводочным режимом. Паводки обычны в летне-осенний период, вызываются сильными дождями и отличаются стремительным подъемом воды (1–2 дня) и более медленным спадом ее уровня. В межень вода в реке прозрачная, без вкуса и запаха. В паводки становится мутной и приобретает светло-бурый оттенок. Температура воды во время отбора проб в устье реки составляла 13°C, в слепой протоке поверхностный слой воды был прогрет до 22°C, рН была 7,0. Соленость воды колебалась от 1 до 5‰.

В 80 км выше устья реки находится поселок Агзу (проживает коренное население — удэгейцы), поселок Самарга расположен на «Самаргинской протоке».

Материал и методы исследования

Материалом для работы послужили пробы обрастаний высших растений и обрастаний дна, собранные нами 17 июля 2001 г. непосредственно в устье реки и в одной из слепых протоков реки около поселка Самарга. Материал был фиксирован 4% формалином.

Обработка материала проводилась по общепринятым методикам [2, 3] с использованием определителей и атласов отечественных и зарубежных специалистов [3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11]. Красные водоросли были определены научным сотрудником Института Биологии Моря ДВО РАН И. Р. Левенце, которой мы выражаем искреннюю благодарность.

Частота встречаемости видов отмечалась по шкале С. М. Вислоуха [12]. Санитарно-биологический анализ качества воды проводился по методу индикаторных организмов Пантле и Бука [13]. Экологическая характеристика видов была взята из литературных источников [14].

При составлении аннотированного списка отделы водорослей расположены согласно схеме, принятой в справочнике «Водоросли» [3]. Внутри отделов виды расположены в алфавитном порядке.

Результаты исследования

Таксономический состав водорослей

В результате наших исследований в составе альгофлоры устья реки Самарга обнаружено 107 видов водорослей (включая внутривидовые таксоны — 118) из 4 отделов: *Cyanoprocarvota* — 1, *Bacillariophyta* — 100 (111), *Rhodophyta* — 2, *Chlorophyta* — 4 (табл. 1).

Таблица 1

Таксономический состав водорослей устья р. Самарга

| № | Отдел | Семейство | Род | Вид | Вместе с разновидностями и формами |
|---|-----------------|-----------|-----|-----|------------------------------------|
| 1 | CYANOPROCARYOTA | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2 | BACILLARIOPHYTA | 15 | 46 | 100 | 111 |
| 3 | RHODOPHYTA | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 4 | CHLOROPHYTA | 3 | 3 | 4 | 4 |
| | Всего | 21 | 52 | 107 | 118 |

В пробах, представленных обрастаниями высших растений, состав водорослей был примерно одинаков: развивались типично пресноводные виды. В массе были найдены зеленые нитчатки рода *Spirogyra* в стерильном состоянии и также нитчатая зеленая водоросль *Ulothrix zonata*. Наряду с ними в большом количестве вегетировали многочисленные и разнообразные диатомовые водоросли, обитатели пресных вод. Из наиболее массовых видов, отмеченных с частотой встречаемости 5 и 6, можно назвать *Synedra ulna*, *Hannaea arcus*, *Achnanthes minutissima*, *Encyonema silesiacum*, *Gomphoneis olivaceum*. Единичными экземплярами были встречены нити синезеленой водоросли *Oscillatoria terebriformis* и зеленой нитчатки *Hyalotheca dissiliens*.

Изумрудно-зеленые кустики водорослей, собранные со дна устьевого канала реки, представляли собой скопления морских красных водорослей. Основную массу образовывала *Pterosiphonia bipinnata*. Другая красная водоросль, *Hyalosiphonia caespitosa*, встречалась не столь часто. Очень своеобразным был и комплекс диатомовых водорослей, развивающихся вместе с вышеупомянутыми красными. Представители пресноводных диатомей практически отсутствовали, а в массе росли морская *Licmophora paradoxa* и *Cocconeis scutellum*, вид, характерный для опресненных участков морей и устьев рек. Также единичными экземплярами встречались многие другие солоноватоводные виды: *Tabularia fasciculata*, *Rhoicosphenia abbreviata*, *Rhabdonema arcuatum*, *Brebissonia boeckii*, *Triceratium arcticum*.

Максимальным видовым и внутривидовым разнообразием выделяются диатомовые водоросли, составляющие 94% от числа всех обнаруженных форм. Наиболее многочисленными родами были *Navicula* Borg — 14 видов и *Nitzschia* Hass. — 9 видов.

Экологическая характеристика обнаруженных водорослей.

Водоросли являются прекрасными показателями состояния среды, в которой они обитают. Обобщенные данные об экологической характеристике найденных водорослей приведены в таблице 2.

Таблица 2

Распределение водорослей по экологическим группам

| Экологические группы | Всего таксонов | % |
|----------------------------|----------------|------|
| МЕСТООБИТАНИЕ | | |
| Планктонные (P) | 3 | 2,6 |
| Бентосные (B) | 98 | 83,0 |
| Бентосно-планктонные (B-P) | 12 | 10,2 |
| Эпифитные (E) | 4 | 3,4 |
| Нет данных | 1 | 0,8 |
| ГАЛОБНОСТЬ | | |
| Эвгалобы (ev) | 7 | 5,9 |
| Мезогалобы (mh) | 15 | 12,7 |
| Галофилы (hl) | 15 | 12,7 |
| Индиференты (i) | 59 | 50,0 |
| Галофобы (hb) | 16 | 13,6 |
| Нет данных | 6 | 5,1 |
| ОТНОШЕНИЕ К pH ВОДЫ | | |
| Алкалифилы (alf) | 61 | 51,7 |
| Индиференты (ind) | 24 | 20,3 |
| Ацидофилы (acf) | 8 | 6,8 |
| Нет данных | 25 | 21,2 |

Среди водорослей, обнаруженных в устье реки Самарга, преобладающее большинство принадлежит бентосным организмам — 98 (83%). К группе бентосно-планктонных организмов относятся 12 представителей (10,2%). Только три вида являются планктонными. Найдено также четыре эпифитных вида.

Анализ водорослей устья реки по категориям галобности показывает, что наиболее многочисленна группа индифферентов — 59 видов (50,0%), причем сюда относятся такие массовые виды, как *Fragilaria vaucheriae*, *Synedra ulna*, *Hannaea arcus*, *Achnanthes minutissima* из диатомовых водорослей и зеленая нитчатка *Ulothrix zonata*. Группы галофобов, галофилов и мезогалофов почти одинаковы по количеству видов. Однако среди галофобов практически нет массовых видов, за исключением *Diatoma mesodon*, все галофилы и галофобы найдены с частотой встречаемости не более чем «нередко». Среди мезогалофов и эвгалофов отмечены такие массовые виды, как диатомеи *Licmophora paradoxa* и *Cocconeis scutellum*, морская красная водоросль *Pterosiphonia bipinnata* и др. виды.

Выше нами были охарактеризованы группировки водорослей на обследованных участках реки. Таким образом, по составу присутствующих организмов — индикаторов солености воды можно сделать вывод о том, что поверхностный слой вод устья реки Самарга несет пресную речную воду. Комплекс видов, развивающихся на дне устьевое участка, свидетельствует о том, что здесь каким-то образом происходит попадание соленых морских вод: имеется или просачивание морских вод, или же обратное придонное течение, противоположное выносу речных вод.

Спектр видов водорослей по отношению к pH среды показывает, что наиболее многочисленной является группа алкалофилов — 61 вид (51,7%), причем именно к ней относятся такие массовые виды, как *Hannaea arcus*, *Synedra ulna*, *Tabularia fasciculata*. Второе место занимает группа индифферентов — 24 вида, а группаацидофилов насчитывает всего 8 видов, встреченных единично.

Санитарно-биологическая оценка качества воды устья реки Самарга

Так как число населенных пунктов в долине реки Самарга практически несоизмеримо с ее размерами, то вполне естественно предположить, что качество вод реки будет достаточно хорошим; однако в любом случае необходимо его фактическая оценка.

Санитарно-биологический анализ качества воды проведен нами по методу индикаторных организмов Пантле и Бука [13, 15] в соответствии со списками индикаторных организмов [16, 17]. В таблице 2 для каждого показательного вида указана степень сапробности (по литературным данным). Впоследствии виды-показатели были сгруппированы нами в 5 основных групп (табл. 3).

Таблица 3

Распределение водорослей по сапробиологическим группам

| Сапробиологическая группа | Всего таксонов | % |
|--------------------------------------|----------------|------|
| Ксеносапробионты (S = 0 - 0,5) | 13 | 11,0 |
| Олигосапробионты (S = 0,5 - 1,5) | 30 | 25,4 |
| Бетамезосапробионты (S = 1,5 - 2,5) | 35 | 29,7 |
| Альфамезосапробионты (S = 2,5 - 3,5) | 6 | 5,1 |
| Нет данных | 34 | 28,8 |

Среди водорослей, обнаруженных в устье реки, 84 вида являются показателями органического загрязнения воды (табл. 3). Многочисленны и практически одинаковы по числу видов группы олигосапробионтов — 30 видов и бетамезосапробионтов — 35 видов (25,4 и 29,7% соответственно). Массовыми видами из олигосапробионтов можно назвать диатомею *Achnanthes minutissima* и зеленую водоросль *Ulothrix zonata*, среди бетамезосапробионтов это диатомовые водоросли *Synedra ulna* и *Gomphonopsis olivaceum*. Группа ксеносапробионтов насчитывает всего 13 видов, однако и здесь имеются виды, в массе вегетирующие на обследованных участках. Это диатомовые водоросли *Hannaea arcus* и *Diatoma mesodon*. Представители группы

альфамезосапробионтов (6 видов) практически не играют роли в составе обрастаний, за исключением *Tabularia fasciculata*.

Массовое вегетирование водорослей из групп ксено-, олиго- и бетамезосапробионтов определяет хорошее качество воды обследованного участка. Индекс сапробности каждой из трех проб был равен $S=1,28$; $S=1,46$; $S=1,61$ соответственно, что по шкале чистоты вод соответствует олигосапробной зоне и нижнему пределу бетамезосапробной зоны самоочищения, II–III классам чистоты вод – практически чистые воды, имеющие слабую степень естественного органического загрязнения.

Выводы

Впервые для реки Самарга в ее устье обнаружено 107 видов водорослей (включая разновидности и формы — 118) из 4 отделов: *Cyanoprocarvota* — 1, *Chlorophyta* — 4, *Rhodophyta* — 2 и *Bacillariophyta* — 100 (111). Максимальным видовым разнообразием выделяются диатомовые водоросли, составляющие 94% от числа всех обнаруженных форм.

Приведено флористическое описание обследованных участков. В обрастаниях высших растений преобладали типично пресноводные водоросли. На дне устьевого канала реки в массе вегетировали морские и солоноватоводные виды, характерные для опресненных участков морей и устьев рек. На основании экологических характеристик найденных водорослей по местообитанию, отношению к солености и рН воды проведен краткий анализ выявленной альгофлоры, а также сделан вывод об экологическом состоянии обследованного участка. Показано, что поверхностный слой вод устья реки Самарга несет пресную речную воду. На дне устьевого участка реки попадание соленых морских вод обуславливает развитие солоноватоводного комплекса водорослей. В отношении рН среды состав водорослей был типичен для рек Приморского края.

Проведенная санитарно-биологическая оценка качества воды показала, что массовое вегетирование водорослей из групп ксено-, олиго- и бетамезосапробионтов определяет хорошее качество воды обследованного участка. Воды практически чистые, имеющие слабую степень естественного органического загрязнения.

Полученный материал позволит дополнить сведения о составе пресноводных водорослей южной части Дальнего Востока.

ЛИТЕРАТУРА

1. Паничев А. М., Короткий А. М. Физико-географический очерк // Самарга: прошлое, настоящее, будущее. Владивосток: ДВО РАН, 1998. С. 42–100.
2. Голлербах М. М., Полянский В. И. Пресноводные водоросли и их изучение. М.: Сов. наука, 1951. 199 с. (Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 1).
3. Водоросли. Справочник / Вассер С. П., Кондратьева Н. В., Масюк Н. П. и др. Киев: Наукова думка, 1989. 608 с.
4. Диатомовый анализ. Л.: Госгеониздат, 1949 а. Кн. 1. 239 с.; 1949б. Кн. 2. 238 с.; 1950. Кн. 3. 398 с.
5. Забелина М. М., Киселев И. А., Прошкина-Лавренко А. И., Шешукова В. С. Диатомовые водоросли. М.: Сов. наука, 1951. 619 с. (Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 4).
6. Голлербах М. М., Косинская Е. К., Полянский В. И. Синезеленые водоросли. М.: Сов. наука, 1953. 652 с. (Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 2).
7. Patrick R., Reimer Ch. W. The diatoms of the United States. Exclusive of Alaska and Hawaii. Philadelphia, 1966. Vol 1. 688 p.; 1975. Vol. 2. 213 p.
8. Диатомовые водоросли СССР (ископаемые и современные). Л.: Наука, 1974. Т. 1. 403 с.; 1988. Т. II. Вып. 1. 116 с. СПб.: Наука, 1992. Т. II. Вып. 2. 125 с.
9. Мошкова И. А., Голлербах М. М. Зеленые водоросли. Класс улотриковые (1). Л.: Наука, 1986. 360 с. (Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 10).

10. Krammer K., Lange-Bertalot H. Bacillariophyceae. Die Süßwasserflora von Mitteleuropa. Jena, Stuttgart, New York: Gustav Fischer Verlag., 1986, Bd 2, 1. 876 S.; 1988, Bd 2, 2. 596 S.; 1991a, Bd 2, 3. 576 S.; 1991b, Bd 2, 4. 437 S.
11. Hartley B., Barber H. G., Carter J. R. An Atlas of British Diatoms (ed. P. A. Sims). Bristol: Biopress Ltd., 1996. 601 p.
12. Жизнь пресных вод СССР. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1956. Т. IV. Ч. I. 470 с.
13. Pantle F., Buck H. Die biologische Überwachung der Gewässer und die Darstellung der Ergebnisse. 1955. Bd 96, 18. 604 S.
14. Барينو́ва С. С., Медведева Л. А., Анисимова О. В. Экологические и географические характеристики водорослей-индикаторов // Водоросли-индикаторы в оценке качества окружающей среды. М.: ВНИИприроды, 2000. С. 60–150.
15. Макруши́н А. В. Биологический анализ качества вод. Л.: Зоол. ин-т АН СССР, 1974. 58 с.
16. Унифицированные методы исследования качества вод. Ч. 3. Методы биологического анализа вод. М.: СЭВ, 1977. 91 с.
17. Барино́ва С. С., Медведева Л. А. Атлас водорослей-индикаторов сапробности (российский Дальний Восток). Владивосток: Дальнаука, 1996. 364 с.

*Галина Александровна ПЕТУХОВА —
биологический факультет,
Тюменский государственный
университет, Тюмень, Россия*

УДК 681.3. 574.3. 575.224

МОЛЛЮСКИ КАК ЧУВСТВИТЕЛЬНЫЕ ТЕСТ-ИНДИКАТОРЫ СОСТОЯНИЯ ПЕРИФИТОНА ПРИ ДЕЙСТВИИ АНТРОПОГЕННОГО ПРЕССА ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ

АННОТАЦИЯ. Изучали влияние проб воды и грунта из реки Пяку-Пур и грунта, искусственно загрязненного нефтью в высоких и в нарастающих концентрациях, на моллюсков. Показана высокая чувствительность моллюсков к действию загрязнителей. Выявлена возможность адаптивных реакций животных на нефтяное загрязнение среды. Моллюски отражают состояние перифитона в условиях антропогенного загрязнения среды обитания.

The influence of water and bottom sediment samples from the river Pyaku-Pur and bottom sediments artificially polluted with oil of high and increasing concentrations on mollusks was studied. The high sensitivity of mollusks to pollutants was demonstrated. Potential adaptive reactions of invertebrates were revealed. The mollusks reflect the periphyton state in case of anthropogenic pollution.

В результате быстрой урбанизации и индустриализации Тюменской области, связанной с открытием огромных запасов нефти и газа, весьма острой стала проблема загрязнения. Беспрецедентные масштабы и темпы добычи нефти и газа сопровождаются значительными потерями углеводородного сырья. Особенно большому загрязнению подвергаются водоемы. Попавшая на поверхность водоема нефть проникает в толщу воды, накапливается в донных осадках и, таким образом, отрицатель-