

**ПИГМЕНТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВОДОТОКОВ ЮГО-
ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ОСТРОВА ФЕКЛИСТОВА
(ШАНТАРСКИЕ ОСТРОВА)**

С.Е. Сиротский

*Институт водных и экологических проблем ДВО РАН, ул. Ким-Ю-Чена, 65, Хабаровск 680000
Россия. E-mail: sirotsky@ivep.as.khb.ru*

Обследованы водотоки юго-западной части о-ва Феклистова (Шантарские острова), определены продукционные характеристики сообществ перифитона по содержанию фотосинтетических пигментов. Показано, что адекватное увеличение биомассы водорослей в водных объектах наблюдается под воздействием как стоков от предприятий горно-добывающего комплекса, так и хозяйственно-бытовых сточных вод.

**PIGMENT PARAMETERS OF STREAMS ON THE SOUTH-WESTERN PART
OF THE FEKLISTOV ISLAND (SHANTARSKIE ISLANDS)**

S.E. Sirotsky

*Institute of Water and Ecology Problems FEB RAS, 65 Kim Yu Chen st., Khabarovsk, 680000, Russia. E-mail:
sirotsky@ivep.as.khb.ru*

Streams of the South-Western part of the Feklistov Island (Shantarskie Islands) are investigated and characteristics of periphyton communities by photosynthetic pigments are determined. It was shown increase of algae biomass both after ore mining industry and after domestic or manufacturing waters.

Освоение водных объектов юго-западной части о-ва Феклистова планируется золотодобывающей промышленностью.

Состояние водных объектов исследуемой площади представляет интерес с двух позиций. Во-первых, основная нагрузка будет приходиться на долины водотоков, и фоновое состояние водных объектов представляет важный аспект в последующих наблюдениях за качеством воды. Во-вторых, специфика островных условий, история геологического и геоморфологического развития накладывают своеобразный отпечаток на формирование долин, гидрологические характеристики и качество воды, что немаловажно знать перед началом поисково-оценочных работ.

Для анализа качества вод могут быть использованы практически все группы организмов, населяющих водоемы и водотоки: планктонные и бентосные беспозвоночные, простейшие водоросли, макрофиты, бактерии и рыбы, т.е. гидробионты. Каждая группа организмов в качестве биологического индикатора имеет свои преимущества и недостатки, которые определяют границы ее использования при решении задач биоиндикации.

В обследованных водотоках юго-западной части о-ва Феклистова, ручьях Травяной, Водопадный, Медвежий, Корифан, Северный основными первичными продуцентами ор-

ганического вещества являются водоросли перифитона, населяющие гравийно-галечный субстрат.

Руч. Северный дренирует северную часть периметра Феклистовского массива и его обрамление. Протяженность ручья около 1,5 км. Долина широкая (100–150 м).

Руч. Травяной истоками дренирует северо-западную часть массива. Протяженность ручья 2 км. Долина шириной 80–200 м имеет выположенные борта.

Руч. Водопадный дренирует западную краевую часть массива, а его левая составляющая берет свое начало в дунитах внутреннего ядра массива. Долина ручья глубоко врезанная, V-образная, узкая (30–80 м) в нижней и средней части (протяженность около 400 м), расширяется и выполаживается к истокам правой составляющей ручья.

Руч. Корифан общей протяженностью 1,7 км. В геоморфологическом отношении устье ручья представляет срезанный морем конус выноса с крупнопадающей поверхностью (15–20°).

Руч. Медвежий протяженностью около 1,7 м.

Изучение перифитона при биологическом анализе имеет первостепенное значение, так как он является интегральным показателем состояния водных экосистем. Это объясняется тем, что организмы, его составляющие, характеризуют условия именно данного пункта, а не занесены случайно из других мест, как это может быть с планктонными организмами. По своему составу и развитию перифитон отвечает средним условиям, в которых существовало сообщество до момента исследования. Если даже в момент исследования в данном месте будет находиться совершенно чистая вода, это не помешает по характеру перифитона открыть загрязнение водоема, которое имело место раньше.

Наши работы включали определение продукционных характеристик сообществ перифитона по содержанию в нем фотосинтетических пигментов. Среди зеленых пигментов предпочтение отдается хлорофиллу «а», поскольку по концентрации хлорофилла «а» оценивают степень развития водорослей, их биомассу, ассимиляционную активность, косвенно первичную продукцию, судят об уровне нагрузки биогенными элементами водных объектов в целом. Данный критерий входит в число эколого-санитарных показателей качества природных вод, составляет основу их трофической и рыбохозяйственной классификации (Бульон, 1983; Винберг, 1960).

По международным нормам оценки трофического статуса и классов качества вод по концентрации хлорофилла «а» для водной толщи, согласно «Единым критериям качества природных вод», принято выделять шесть классов качества вод в соответствии с трофическим статусом водных объектов (Сиренко, 1988). В соответствии с международными нормами разработана и предложена шкала для оценки трофического статуса и классов качества вод по величине первичной продукции и концентрации хлорофилла «а» в сообществах водорослей перифитона, населяющих гравийно-галечный субстрат водотоков горного и предгорного типов (Сиротский, 1998, 1999) (табл. 1).

Таблица 1

Трофический статус водных объектов и классы качества воды по содержанию хлорофилла «а» в водорослях перифитона

Характеристика трофического статуса водного объекта					
Олиготрофный	Мезотрофный	Слабо евтрофный	Сильно евтрофный	Политрофный	Гипертрофный
Класс качества воды					
I	II	III	IV	V	VI
Очень чистые	Чистые	Умеренно загрязненные	Загрязненные	Грязные	Очень грязные
Концентрация хлорофилла «а» в водорослях перифитона (водотоки), мг/м ²					
до 15	16–30	31–45	46–65	66–80	> 80

Для оценки трофического статуса водотоков и классов качества вод в водотоках методом случайной выборки отбиралось 4–6 камней. С камней водоросли перифитона отделялись щеткой в кювету с определенным объемом воды с дальнейшим их сепарированием на мембранных стекловолоконистых фильтрах марки Wathman GF/C с помощью фильтровальной воронки. Площадь камней рассчитывали по их проекции на бумаге весовым методом. Фотосинтетические пигменты водорослей перифитона определяли и рассчитывали, используя стандартный спектрофотометрический метод (Руководство по методам..., 1983). Содержание фотосинтетических пигментов в водорослях перифитона отражены в табл. 2, относительное содержание анализируемых пигментов от их общего количества – в табл. 3.

Таблица 2

Содержание фотосинтетических пигментов в водотоках о-ва Феклистова (мг/м²)

Водоток	Схл «а»	Схл «b»	Схл «с»	С «к»	Сумма пигментов	Биомасса (сырая), г/м ²
Руч. Травяной	42,2	3,0	11,5	24,4	81,2	21,1
Руч. Водопадный	16,7	2,0	3,8	12,9	35,4	8,4
Руч. Медвежий	34,1	12,7	3,8	23,4	74,0	17,1
Руч. Корифан	56,0	27,5	4,7	27,5	115,7	28,0
Руч. Северный	56,8	6,9	14,1	31,1	108,8	28,4

Примечание. Схл «а»– концентрация хлорофилла «а»; Схл «b»– концентрация хлорофилла «b»; Схл «с»– концентрация хлорофилла «с»; С «к»– концентрация общих каротиноидов в мг/м².

Таблица 3

Относительное содержание фотосинтетических пигментов от их общего количества

Водоток	Схл «а»	Схл «b»	Схл «с»	С «к»
Руч. Травяной	0,52	0,04	0,14	0,30
Руч. Водопадный	0,47	0,06	0,11	0,37
Руч. Медвежий	0,46	0,17	0,05	0,32
Руч. Корифан	0,48	0,24	0,04	0,24
Руч. Северный	0,52	0,06	0,13	0,29

Представленная система классификации (табл. 1) по содержанию хлорофилла «а» в перифитоне и полученные фактические данные (табл. 2), позволяют охарактеризовать современный трофический статус и класс качества вод обследованных водотоков о-ва Феклистова. Так, к мезотрофному типу относится руч. Водопадный – II класс качества (чистые воды). Ручьи Медвежий и Травяной имеют категорию слабо евтрофных водных объектов – III класс качества (умеренно загрязненные воды), их руч. Травяной находится ближе к IV классу качества вод. Под категорию сильно евтрофных водных объектов попадают ручьи Северный и Корифан – IV класс качества (загрязненные воды).

Исследования, проведенные на многочисленных водотоках горного и предгорного типов, показывают, что главными факторами, определяющими степень развития водорослей в водотоках, являются их гидрологический режим, обусловленный конкретными климатическими условиями на водосборной площади, условия минерального и биогенного состава природных вод. Так, регулирующая роль паводков в развитии сообществ перифитона для горных рек Северной Америки, Канады, Японии, Нижнего Амура приводится в ряде работ (Сиротский, Медведева, 1996; Boot et al., 1985; Tominaga, Ichimura, 1966; и др.).

Стимулирующее влияние на развитие водорослей перифитона стоков от предприятий золотодобывающего и угледобывающего комплекса, на конкретных примерах показано в работе С.Е. Сиротского, Л.А. Медведевой (1996).

Например, во время летне-осенней межени, наиболее высокие концентрации хлорофилла «а» в перифитоне отмечаются на участках водотоков, которые подвержены антропогенному воздействию. Так, проведенные нами ранее исследования в Республике Саха (Якутия) показали, что среди водотоков Лено-Индибирской водной системы максимальная концентрация хлорофилла «а» (до 130 мг/м²) была отмечена в р. Верхняя Нерюнгри, в которую сбрасывались шахтные воды угледобывающего комбината г. Нерюнгри, в то время как фоновое содержание хлорофилла «а» в перифитоне не превышало 20 мг/м². В р. Куранах выше деятельности золотодобывающего прииска «Ленинский» концентрация хлорофилла «а» составляла около 4 мг/м², а после сброса в нее отработанных вод этого предприятия хлорофиллиная масса водорослей возрастала до 63 мг/м² (Сиротский, Медведева, 1996). В р. Левый Ул после сброса хозяйственно-бытовых сточных вод со станции биологической очистки пос. Многовершинный содержание хлорофилла «а» достигало 537 мг/м² при фоновых концентрациях около 30 мг/м². В р. Бирсалали, ее левобережном притоке, содержание хлорофилла «а» закономерно увеличивалось от верховьев к устью от 24 до 62 мг/м² вследствие поступления дренажных, богатых органическим веществом вод из хвостохранилища горнообогатительного комбината пос. Многовершинный (Сиротский и др., 1994). Для водотоков басс. р. Буря отмечено увеличение биомассы водорослей в 4–12 раз ниже поступления хозяйственно-бытовых и шахтных вод.

Таким образом, адекватное увеличение биомассы водорослей в водных объектах наблюдается как под воздействием стоков от предприятий горно-добывающего комплекса при повышении минерального состава воды, так и под воздействием хозяйственно-бытовых сточных вод, обогащенных биогенными элементами.

Значительное превышение биомассы водорослей перифитона на загрязняемых участках рек свидетельствует о стимулирующем влиянии техногенных вод на интенсивность биообрастаний.

Литература

- Бульон В.В. 1983. Первичная продукция планктона внутренних водоемов. Л.: Наука. 150 с.
- Винберг Г.Г. 1960. Первичная продукция водоемов. Минск: Изд-во АН БССР. 329 с.
- Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. 1983. Л.: Гидрометеиздат. 239 с.
- Сиренко Л.А. 1988. Проблемы евтрофирования водоемов // Экологическая химия водной среды: материалы I Всесоюз. школы, Кишинев, 24–26 октября 1985 г. М. С. 125–147.
- Сиротский С.Е., Макаренко Е.А., Макаренко М.А., Медведева Л.А. 1994. Гидробиологическое состояние водотоков в районе деятельности горнообогатительного комбината п. Многовершинный // Биогеохим. и экол. оценки техногенных экосистем бассейна реки Амур. Владивосток: Дальнаука. С. 68–81.
- Сиротский С.Е., Медведева Л.А. 1996. Пигментные характеристики водорослей перифитона водотоков Дальнего Востока // Биогеохим. и экол. исследования природных и техногенных экосистем Дальнего Востока. Владивосток: Дальнаука. С. 86–96.
- Сиротский С.Е. 1998. К вопросу о трофической классификации водоемов и водотоков на основании величин первичной продукции и концентрации хлорофилла «а» // Биогеохим. и гидроэкол. исследования на Дальнем Востоке. Владивосток: Дальнаука. С. 77–83.
- Сиротский С.Е. 1999. Причины критических ситуаций в бассейне реки Амур в контексте евтрофирования водной экосистемы // Исследования водных и экологических проблем Приамурья. Владивосток; Хабаровск: Дальнаука. С. 162–164.
- Boot J.T., Dunn C.S., Naiman R.J. 1985. Benthic community metabolism in four temperate stream systems: An interbiome comparison and evaluation of the river continuum concept // Hydrobiologia. Vol. 123, N 1. P. 1–45.
- Tominaga H., Ichimura S. 1966. Ecological studies on the organic matter production in mountain river ecosystem // Bot. Mag. Tokyo. Vol. 73. P. 815–829.