

**ТРОФИЧЕСКИЙ СТАТУС НЕКОТОРЫХ ВОДОТОКОВ
БАССЕЙНА РЕКИ ТИМПТОН (ЮЖНАЯ ЯКУТИЯ)**

С.Е. Сиротский¹, Л.А. Медведева², Ю.В. Пархомук³

*¹Институт водных и экологических проблем ДВО РАН, ул. Ким Ю Чена, 65,
Хабаровск, 680000, Россия. E-mail: sirotsky@ivep.as.khb.ru*

*²Биолого-почвенный институт ДВО РАН, пр. 100-летия Владивостока, 159,
Владивосток, 690022, Россия. E-mail: medvedeva@ibss.dvo.ru*

*³Дальневосточный федеральный университет, ул. Мордовцева, 12, Владивосток,
690000, Россия.*

Приведены данные по определению фотосинтетических пигментов водотоков бассейна р. Тимптон (южная Якутия) за летний период 2010 г. Согласно предложенной ранее классификации качества вод по трофическому состоянию водных экосистем, водотоки бассейна р. Тимптон относятся к I–II классам чистоты воды.

**TROPHIC STATUS OF SOME WATERCOURSES OF THE
TIMPTON RIVER BASIN (SOUTHERN YAKUTIA)**

S.E. Sirotsky¹, L.A. Medvedeva², Yu.V. Parkhomuk³

*¹Institute of Water and Ecology Problems, FEB RAS, 65 Kim U Chen Str., Khabarovsk,
680000, Russia. E-mail: sirotsky@ivep.as.khb.ru*

*²Institute of Biology and Soil Science, FEB RAS, 100 Letiya Vladivostoka Avenue,
Vladivostok, 690022, Russia. E-mail: medvedeva@ibss.dvo.ru*

³Far Eastern Federal University, Mordovtseva str, 12, Vladivostok, 690000, Russia.

The data on photosynthetic pigments of some watercourses of the Timp-ton River basin (southern Yakutia) for summer 2010 are presented. According to a previously proposed classification of water quality on the trophic state of aquatic ecosystems, water-courses of Timp-ton River basin refer to the I–II class of water purity.

Роль автотрофных организмов в функционировании водных и наземных экосистем общеизвестна. К сообществам организмов, создающим первичную продукцию в водных объектах, относятся фитопланктон, перифитон и высшая водная растительность. Синтез органических веществ хлорофиллсодержащими организмами является энергетической основой для всех последующих звеньев трофической цепи. Количественные характеристики первичной продукции отражают эффективность продукционных процессов и уровень трофии водоемов, составляют основу их трофической и рыбохозяйственной классификации, входят в число по-

казателей эколого-санитарной оценки качества вод (Винберг, 1960; Бульон, 1987). Среди показателей продуктивности автотрофных организмов важное место занимает хлорофилл *a*. По хлорофиллу оценивают степень развития водорослей, их биомассу, ассимиляционную активность, косвенно первичную продукцию, судят об уровне нагрузки биогенными элементами водных объектов в целом. Определение фотосинтетических пигментов входит в программы по мониторингу пресноводных и морских экосистем.

Количественные данные по первичной продукции лежат в основе трофической классификации водоемов, которая, в свою очередь, служит для рыбохозяйственной типологии водных ресурсов. Благодаря широкому кругу вопросов, решаемых с помощью исследований первичной продукции, эта тематика стала центральным звеном, как лимнологии, так и океанологии, и к настоящему времени достигла уровня особой гидробиологической дисциплины (Бульон, 1987).

Тема градации водоемов по величинам первичной продукции фитопланктона и содержанию хлорофилла в sestone широко обсуждается в литературе (Винберг, 1960; Кобленц-Мишке, Ведерников, 1977; Бульон, 1983, 1987; Сиротский, Медведева, 1996). Впервые с полной определенностью первичная продукция как важнейший критерий трофности водоемов был обоснован и выделен Г.Г. Винбергом (Винберг, 1960). Развитие и современное состояние вопроса о трофической классификации лимнических экосистем по величине первичной продукции планктона и концентрации хлорофилла *a* подробно изложено в научных трудах В.В. Бульоном (Бульон, 1983, 1987, 1994), для океанических вод – в работе Г.Г. Кобленц-Мишке и В.И. Ведерникова (Кобленц-Мишке, Ведерников, 1977).

Наряду с определением трофического статуса лимнических экосистем, где основу первичной продукции составляют водоросли планктона, значительный научный и практический интерес представляет типология речных экосистем (Сиротский, Медведева, 1996; Сиротский, 1998).

По международным нормам оценки трофического статуса и классов качества вод по концентрации хлорофилла *a* для водной толщи, согласно «Единым критериям качества природных вод», принятым странами СЭВ в 1982 г., принято выделять шесть классов качества вод в соответствии с трофическим статусом водных объектов (Сиренко, 1988). В соответствии с этими нормами нами разработана и предложена шестиступенчатая шкала для оценки трофического статуса и классов качества вод по величине первичной продукции для озерных и планктонных экосистем бассейна Амура, а также по содержанию хлорофилла *a* в сообществах водорослей перифитона, населяющих гравийно-галечный субстрат водотоков горного и предгорного типа (Tomimaga, Ichimura, 1966; Сиротский, Богатов, 1999). Таким образом, представленная система классификации позволяет нам определить и отметить тенденцию изменения трофического состояния исследуемых водных экосистем (табл. 1).

В период с 23 июля по 5 августа 2010 г. в бассейне р. Тимптон был проведен сбор гидробиологического материала, в том числе и отбор проб на фотосинтетические пигменты. Исследованием охвачены водотоки до зоны подпора проектируемого Канкунского водохранилища и водотоки придаточной системы левобережной и правобережной зоны. Обследование водотоков совпало с прохождением летнего паводка.

Таблица 1

Трофический статус водных объектов и классы качества воды по содержанию хлорофилла *a* в фитопланктоне и сообществах водорослей перифитона

Характеристика трофического статуса водного объекта					
Олиготрофный	Мезотрофный	Слабоэвтрофный	Сильноэвтрофный	Политрофный	Гипертрофный
Класс качества вод					
I	II	III	IV	V	VI
Очень чистые	Чистые	Умеренно загрязненные	Загрязненные	Грязные	Очень грязные
Первичная продукция г О ₂ /м ² в сутки					
До 1,22	1,23–2,22	2,23–3,47	3,48–5,20	5,21–6,40	>6,40
Концентрация хлорофилла <i>a</i> в фитопланктоне, мг/м ³					
До 3	4–8	9–15	16–30	31–60	> 60
Концентрация хлорофилла <i>a</i> в сообществах водорослей перифитона (водотоки), мг/м ²					
До 15	16–30	31–45	46–65	66–80	> 80

Материалы по определению фотосинтетических пигментов водотоков бассейна р. Тимптон за летний период 2010 г. представлены в таблице 2.

Необходимо отметить, что существенным фактором, определяющим степень развития водорослей в водотоках, является их гидрологический режим, обусловленный конкретными климатическими условиями на водосборной площади. Регулирующая роль паводка в развитии сообществ перифитона для горных рек Северной Америки, Канады, Японии, а также для Нижнего Амура отмечается в ряде работ (Tomimaga, Ichimura 1966; Сиротский, Медведева, 1996). При частых паводках в водных объектах поддерживается низкий уровень развития водорослей, а его максимум устанавливается в период межени. Влияние гидрологического фактора отчетливо проявляется и по нашим данным. Так, например, после прохождения мощного паводка в июне 1993 г. концентрация хлорофилла *a* в реках Буряя, Ургал и Чегдомын не превышала 1 мг/м². Только после установления межени началось формирование сообществ перифитона в вышеперечисленных реках. В сентябре на незагрязненных участках водотоков она достигала 15–33 мг/м² (Сиротский и др., 1994).

Во время межени наиболее высокие концентрации хлорофилла *a* в перифитоне отмечаются на участках водотоков, которые подвержены антропогенному воздействию. Так, проведенные нами ранее исследования в Республике Саха (Якутия) показали, что среди водотоков Лено-Индигирской водной системы максимальная концентрация хлорофилла *a* (до 130 мг/м²) была отмечена в р. Верхняя Нерюнгри, в которую сбрасывались шахтные воды угледобывающего комбината г. Нерюнгри. В р. Куранах, выше деятельности золотодобывающего прииска «Ленинский», концентрация хлорофилла *a* составляла около 4 мг/м², а после сброса в нее отработанных вод этого предприятия хлорофилльная масса водорослей возросла 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 *a* достигало 537 мг/м² при фоновых концентрациях около 30 мг/м². В р. Бирсалали, ее левобережном притоке, содержание хлорофилла *a* закономерно увеличивалось от верховьев к устью от 24 до 62 мг/м² вследствие по-

Таблица 2

Концентрация фотосинтетических пигментов (С) в бассейне р. Тимптон

Водоток	Дата	Место сбора	Концентрация, мг/м ²			
			Хл-л <i>a</i>	Хл-л <i>b</i>	Хл-л <i>c</i>	Каротиноиды
р. Чульман, выше г. Нерюнгри, № 1	24.07.2010	перекат	0,98	0,27	0,25	0,81
р. Чульман, район г. Нерюнгри, № 2	2.08.2010	перекат	7,33	1,67	2,31	5,20
р. Чульман, 21-й км, ниже г. Нерюнгри, № 12	28.07.2010	перекат	2,69	0,12	0,16	2,66
р. Тимптон, пос. Нагорный, № 3, № 4	25.07.2010	плес	6,62	1,77	0,97	4,09
		перекат	3,87	1,22	0,83	2,24
р. Холодникан, а/мост, № 5	25.07.2010	перекат	5,11	1,65	0,30	2,63
р. Иенгра, ниже а/моста, п. Иенгра, № 6, № 7	25.07.2010	перекат	6,71	1,33	0,41	3,57
		плес	17,89	5,34	1,27	13,91
р. Чульмакан, № 8	27.07.2010	перекат	0,77	0,21	0,40	0,90
р. Тимптон, переправа, около 40 км ниже пос. Нагорный, № 9	31.07.2010	перекат	0,02	0,04	0,18	0,12
р. Гобыллах, выше моста, № 10, № 11	31.07.2010	перекат	1,76	0,28	0,23	1,89
		плес	3,27	1,25	0,40	2,31
р. Барылас, № В-1	29.07.2010	перекат	11,70	4,42	3,82	10,64
р. Анамжак, № В-2	29.07.2010	перекат	0,11	0,04	0,09	0,15
р. Оюмрак, № В-3	29.07.2010	перекат	0,70	0,17	0,21	0,46
р. Хатыми, устье	29.07.2010	перекат	0,99	0,66	2,08	2,08
р. Кигомок, № В-5	30.07.2010	перекат	6,42	1,53	2,01	4,25
р. Атыр, № В-6	30.07.2010	перекат	4,25	1,24	0,59	2,04
р. Нельгюу № В-7	30.07.2010	перекат	0,43	0,14	0,27	0,43
р. Курунг-Хонку, № В-8	30.07.2010	перекат	1,10	0,28	0,20	0,55
р. Сеймдэ, № В-9	30.07.2010	перекат	32,34	9,65	27,25	45,79

ступления дренажных, богатых органическим веществом вод из хвостохранилища горнообогатительного комбината «Многовершинный» (Сиротский и др., 1994). Подобная ситуация отмечается и на водотоках Японии. На участках рек, испытывающих влияние хозяйственно-бытовых сточных вод населенных пунктов, вода имеет белесый оттенок. В устьевой части р. Сагами, например, концентрация хлорофилла в перифитоне составляла 99–130 мг/м² (Сиротский, Медведева, 1996). В водотоках окрестностей г. Осака на умеренно и сильно загрязняемых участках рек Нуи, Иши, Кино она составляла соответственно 58, 133, и 105 мг/м². Значительное превышение биомассы водорослей перифитона на загрязняемых участках рек свидетельствует о стимулирующем влиянии техногенных вод на интенсивность биообрастаний.

Данные о составе и концентрациях фотосинтетических пигментов, полученные нами для водотоков бассейна р. Тимптон свидетельствуют о том, что согласно предложенной ранее классификации качества вод по трофическому состоянию водных экосистем, обследованные водотоки относятся к I–II классам чистоты воды.

ЛИТЕРАТУРА

- Бульон В.В. 1983.** Первичная продукция планктона внутренних водоемов. Л.: Наука. 150 с.
- Бульон В.В. 1987.** Первичная продукция планктона и классификация озер // Продукционно-гидробиологические исследования водных экосистем. Л.: Наука. С. 45–51.
- Бульон В.В. 1994.** Закономерности первичной продукции в лимнических экосистемах. СПб.: Наука. 222 с.
- Винберг Г.Г. 1960.** Первичная продукция водоемов. Минск: Изд-во АН БССР. 329 с.
- Кобленц-Мишке О.И., Ведерников В.И. 1977.** Первичная продукция // Океанология. Биология океана. Т. 2. Биологическая продуктивность океана. М.: Наука. С. 183–209.
- Сиренко Л.А. 1988.** Проблемы евтрофирования водоемов // Экологическая химия водной среды: материалы I Всесоюзн. школы, Кишинев, 24–26 октября 1985 г. М. С. 125–147.
- Сиротский С.Е., Медведева Л.А., Макаrenchенко Е.А., Макаrenchенко М.А. 1994.** Гидробиологическое состояние водотоков в районе деятельности горно-обогатительного комбината пос. Многовершинный // Биогеохимические и экологические оценки техногенных экосистем бассейна реки Амур. Владивосток: ДВО АН СССР. С. 68–81.
- Сиротский С.Е., Медведева Л.А. 1996.** Пигментные характеристики водорослей перифитона водотоков Дальнего Востока // Биогеохимические и экологические 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 *a* // Биогеохимические и гидроэкологические исследования на Дальнем Востоке. Владивосток: Дальнаука. С. 77–83.
- Сиротский С.Е., Богатов В.В. 1999.** Методические рекомендации по оценке ущерба рыбному хозяйству на основе данных о первичной продукции в водотоках и водоемах // Геохимические и биогеохимические процессы в экосистемах Дальнего Востока. Вып. 9. Владивосток: Дальнаука. С. 129–152.
- Tominaga H, Ichimura S. 1966.** Ecological studies on the organic matter production in a mountain river ecosystem // Bot. Mag. Tokio. V. 73. P. 815–829.