

Качество вод реки Анабар на основе анализа структуры фитопланктона и гидрохимических показателей

В. А. ГАБЫШЕВ, О. И. ГАБЫШЕВА

*Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН
677980, Якутск, просп. Ленина, 41
E-mail: v.a.gabyshhev@ibpc.ysn.ru*

АННОТАЦИЯ

Впервые для Анабара – крупной реки Арктического бассейна – получены данные о структуре фитопланктона и физико-химических параметрах вод от истока до устья. Выявлены особенности развития планктонных альгогруппировок и формирования гидрохимического режима вод на различных участках реки. Отмечено понижение класса качества воды на участке реки, где функционируют предприятия горнодобывающей промышленности. Фоновые данные о структуре фитопланктона и физико-химических параметрах вод верховьев Анабара послужат основой мониторинга при промышленном освоении этого участка реки в будущем.

Ключевые слова: река Анабар, фитопланктон, физико-химические параметры воды, качество воды.

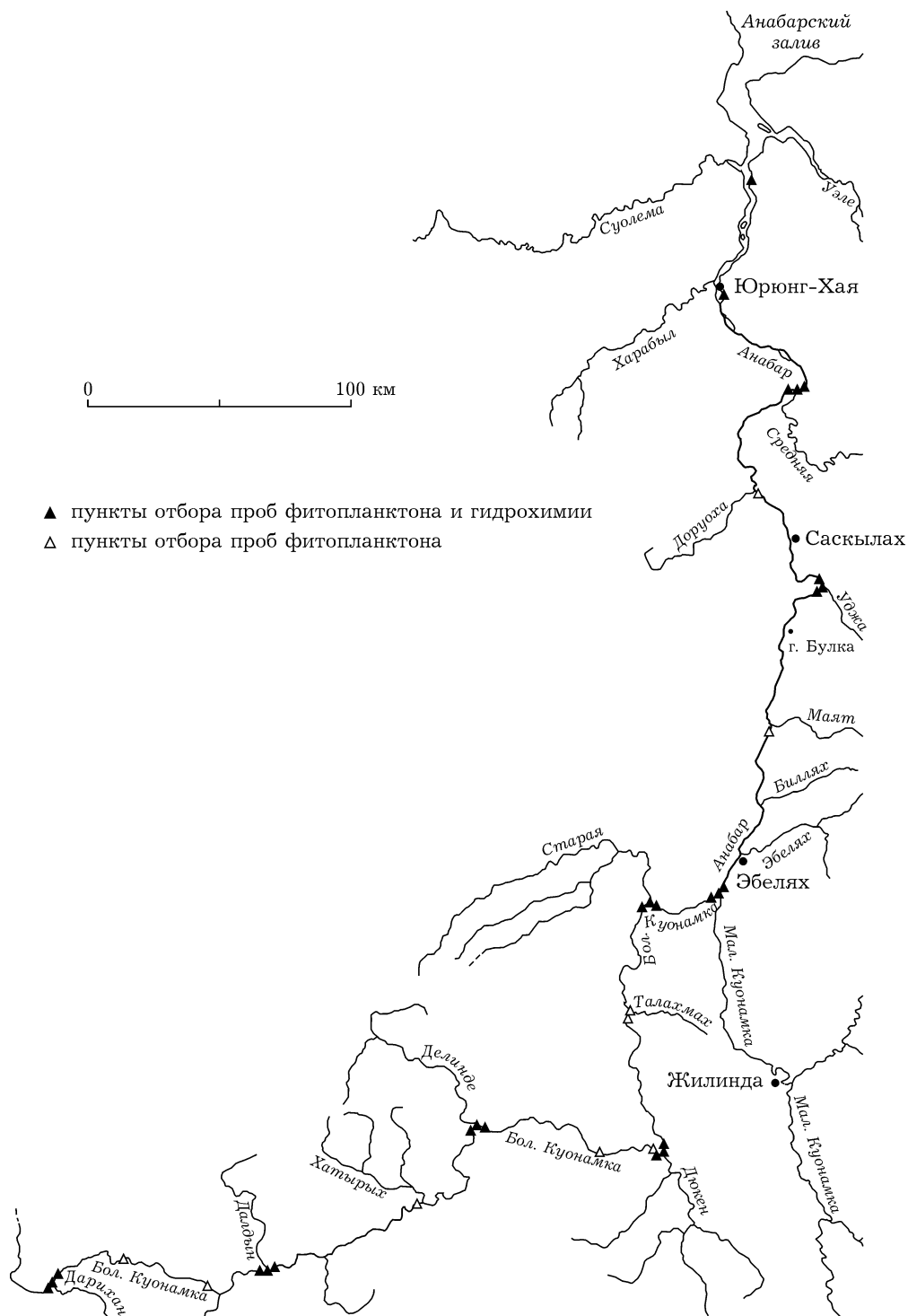
Анабар – крупная река Арктического бассейна на северо-востоке Сибири. Длина реки 939 км, площадь водосборного бассейна 100 тыс. км². Бассейн Анабара целиком расположен за Полярным кругом. Исток реки находится среди тундровых болот Анабарского плато. Река пересекает несколько почвенно-растительных зон: северной тайги, лесотундры и тундры. Анабар не имеет дельты и, впадая в море Лаптевых, образует типичный эстуарий – Анабарскую губу [1]. Верхний участок р. Анабар длиной 559 км носит название Большая Куонамка, а ниже устья притока Малая Куонамка – Анабар (см. рисунок).

Данные о водорослях р. Анабар приводятся в двух публикациях [2, 3], основанных на сборах конца 60-х и начала 80-х гг. XX в. Перечисленные работы посвящены в основном водорослям среднего течения р. Анабар на

участке между устьями притоков Эбелях и Биллях, а работы по материалам единичных проб – водорослям нижнего и устьевого участков реки. Общий недостаток этих публикаций в том, что в них обсуждается альгофлора реки в целом. Крайне важная информация о том, в каком из местообитаний (планктон, бентос, обрастания) найден конкретный вид, отсутствует. Имеющиеся сведения о гидрохимии вод р. Анабар также скудны [1, 3, 4] и относятся только к участку ее среднего течения. Водоросли и физико-химические параметры вод верхнего течения Анабара (р. Большая Куонамка) до проведения наших исследований оставались неизученными.

Река Анабар имеет важное эколого-экономическое значение для региона, является средой обитания ценных промысловых пород рыб, водоплавающей птицы. На территории бассейна среднего течения Анабара функционирует ряд предприятий горнодобывающей промышленности. В верхнем течении р. Ана-

Габышев Виктор Александрович
Габышева Ольга Ивановна



Карта-схема района работ

бар (р. Большая Куонамка) нет населенных пунктов или объектов промышленности, однако здесь разведаны крупные россыпные месторождения алмазов и в ближайшее время планируется их добыча.

Цель работы – получение реперных данных о составе фитопланктона и гидрохимии верховьев р. Анабар до начала интенсивного промышленного освоения этого участка реки.

Исследование основано на сборах, выполненных в июне – июле 2008 г. на участке р. Анабар длиной 897 км: от устья р. Дарихан до Анабарской губы (см. рисунок). Всего собрано и обработано 70 планктонных альгологических проб и 27 проб воды для гидрохимического анализа. Образцы для изучения количественного развития фитопланктона объемом 1,5 л отобраны в прибрежной зоне или по фарватеру из поверхностного горизонта воды (0–0,3 м). Пробы концентрированы на мембранных фильтрах “Sartorius” (диаметр пор 1,2 мкм) путем фильтрации под избыточным давлением при помощи устройства для сгущения фитопланктона собственной конструкции [5]. Отбор проб на качественный состав произведен планктонной сетью Апштейна (газ № 35). Микроскопирование препаратов выполнено с применением микроскопа Olympus BH-2. Анализ таксономической структуры фитопланктона проведен с использованием стандартных методов, принятых в сравнительной флористике [6]. При флористическом анализе использован коэффициент Серенсена. Для оценки биологического разнообразия водорослей применен индекс Шеннона – Уивера [7].

Химический анализ проб воды выполнен по общепринятым методикам [8]. В работе применены нормативы ПДК рыбохозяйственного назначения [9]. Для оценки качества воды по гидрохимическим показателям использована классификация, описанная в сводках Е. В. Шорниковой [10] и Д. Я. Раткович [11].

Фитопланктон

Альгофлора р. Анабар, по нашим и литературным данным, насчитывает 342 вида (378 таксонов внутривидового ранга, включая номенклатурный тип вида) из 8 отделов, 13 классов, 29 порядков, 70 семейств и 118 родов.

В результате собственных наблюдений в составе фитопланктона р. Анабар выявлен 221 вид водорослей (230 таксонов рангом ниже рода, включая номенклатурный тип вида) из 7 отделов, 12 классов, 27 порядков, 60 семейств, 92 родов (см. таблицу).

Основу таксономического спектра составляют диатомовые (36,7 % от общего числа видов), зеленые (29,4 %) и синезеленые (17,6 %) водоросли, что является характерным для проточных северных водоемов [12–14]. Разнообразно представлены желтозеленые и золотистые водоросли – соответственно 8,6 и 5,9 %. Беден состав динофитовых (1,4 %), из отдела красных водорослей встречен один вид. На уровне классов выделяется Pennatophyceae (32,6 % от видового состава), Conjugatophyceae (19,0 %) и Hormogoniophyceae (13,1 %); на уровне порядков – Raphales (24,9 %) и Desmidiaceae (16,7 %).

Наиболее крупные по числу видов 10 семейств включают 119 видов водорослей, которые принадлежат к отделам зеленых, синезеленых, диатомовых, золотистых и желтозеленых: Desmidiaceae (10,9 % от видового состава), Oscillatoriaceae (7,7 %), Fragilariaceae и Closteriaceae (по 5,4 %), Naviculaceae

Систематический состав фитопланктона р. Анабар

Отдел	Число						Доля от общего числа видов (221), %
	классов	порядков	семейств	родов	видов	видов и разновидностей	
СЯАНОРНУТА	3	6	13	18	39	39	17,6
DINOPHYTA	1	1	1	1	3	3	1,4
CHRYCOPHYTA	1	2	3	6	13	13	5,9
XANTHOPHYTA	2	3	7	10	19	19	8,6
BACILLARIOPHYTA	2	6	18	28	81	89	36,7
RHODOPHYTA	1	1	1	1	1	1	0,5
CHLOROPHYTA	2	8	17	28	65	66	29,4
Всего	12	27	60	92	221	230	100,0

(5,0 %), Dinobryonaceae (4,5 %), Eunotiaceae (4,1 %), Tribonemataceae, Cymbellaceae и Nitzschiaceae (по 3,6 %). Одно- и двувидовых семейств 36, что составляет 60,0 % от их общего количества.

Ведущие по видовому обилию 12 родов объединяют 92 вида водорослей из отделов зеленых, синезеленых, диатомовых, желтозеленых и золотистых: *Closterium* и *Cosmarium* (по 5,4 % от видового состава), *Oscillatoria* и *Eunotia* (по 4,1 %), *Tribonema* и *Cymbella* (по 3,6 %), *Synedra*, *Dinobryon* и *Nitzschia* (по 2,7 %), *Pinnularia*, *Gomphonema* и *Cosmoastrum* (по 2,3 %). Одно- и двувидовые роды составляют 71,7 % от списка родов, причем на их долю приходится 37,1 % видового состава. Пропорции флоры планктона р. Анабар 1 : 1,5 : 3,7 : 3,8. Родовая насыщенность 2,4. Вариабельность вида 1,0.

Среди выявленных в планктоне Анабара водорослей (182 вида и разновидности) 177 видов отмечены впервые для водоемов бассейна р. Анабар, 180 видов (185 видов и разновидностей) являются новыми для флоры р. Анабар. В планктоне р. Анабар нами зарегистрирован 31 вид водорослей, новых для флоры водоемов Якутии, и 3 новых для альгофлоры Якутии рода из отделов диатомовых и зеленых: *Actinocyclus*, *Siderocystopsis*, *Roya*.

В фитопланктоне р. Анабар преобладают истинно планктонные виды (17,4 % от видового состава) с участием бентосных форм (11,7 %) и эпибионтов (2,6 %), что характерно для проточных водоемов, высока доля видов с невыясненной экологической принадлежностью – 68,3 %. Воды р. Анабар мало минерализованы, что обуславливает преобладание в фитопланктоне олигогалобов (28,3 %). Солоноватоводные виды *Cyclotella meneghiniana* Kütz. и *Diatoma elongatum* (Lyngb.) Ag. встречены только в устьевой части Анабара (Анабарской губе), в зоне приливно-отливных явлений, где проявляется влияние моря. Представители центрических диатомовых *Thalassiosira baltica* (Grun.) Ostf. и *Actinocyclus normanii* (Greg. ex Grév.) Hust., которые являются преимущественно морскими видами и распространены в планктоне северных морей, также встречены нами в р. Анабар только в устьевой части. Воды р. Анабар имеют нейтральную реакцию, поэтому значительна

доля индифферентов (17,0 %). В географическом плане облик флоры водорослей планктона Анабара определяет бореальный комплекс видов, что характерно для водоемов Севера Евразии [12, 13].

Среди выявленных в планктоне реки водорослей 80 видов и разновидностей являются водорослями-показателями сапробности, что составляет 34,8 % от общего числа таксонов. По отношению к концентрации органических веществ в водной толще состав водорослей-индикаторов р. Анабар на 40,0 % образован β-мезосапробными формами, 31,3 % – видов, развивающихся в переходной зоне между β-мезо- и олигосапробной. Водорослей, характеризующих воды с высокими показателями сапробности, – 16,4 %, с низкими – 12,6 %. Индекс сапробности варьирует по пунктам наблюдений на р. Анабар в пределах от 1,11 до 1,98 и в среднем составляет 1,56 (что соответствует олиго-β-мезосапробной зоне загрязнения). По классификации Сладечека [15], воды р. Анабар относятся к слабозагрязненным.

В соответствии с морфометрией Анабар условно разделяют на четыре участка: верхний, средний, нижний и устьевой.

Верхний участок длиной 578 км – от верховьев до устья р. Эбелях. Река здесь сохраняет горный характер, скорость течения от 0,2 м/с на плёсах до 3,0 м/с на перекатах. Дно и берега реки в основном каменистые, дно долины заболочено, в верхней части участка типично тундровый пейзаж. В видовом отношении фитопланктон здесь наиболее разнообразен: 138 видов водорослей (144 внутривидовых таксона) из семи отделов. По числу видов преобладают зеленые (37,7 % от общего числа видов), диатомовые (29,0 %) и синезеленые (21,0 %) водоросли. Разнообразно представлены водоросли отдела желтозеленых (8,7 %). Золотистые и динофитовые имеют в своем составе по два вида. Единственный представитель багряных водорослей – *Batrachospermum moniliforme* Roth – встречен только в верховьях реки.

Количественные показатели развития водорослей составляют в среднем для участка 23,85 тыс. кл./л и 0,0434 мг/л. По численности клеток в планктоне верхнего Анабара доминируют зеленые (53,8 % от общей численности) и диатомовые (38,3 %). Желтозеленые

водоросли на третьем месте, доля представителей других отделов незначительна. По биомассе лидируют диатомовые (69,7 % общей биомассы) с участием желтозеленых (27,7 %). Обращает на себя внимание факт незначительного количественного развития представителей синезеленых водорослей. Повышенная роль желтозеленых в планктоне р. Анабар объясняется особенностями их экологии. Представители желтозеленых предпочитают чистые воды стоячих водоемов с кислой реакцией среды, чаще всего это сфагновые и торфяные болота [16]. В планктоне р. Анабар желтозеленые, это в большей степени заносный элемент, попадающий в воды реки из тундровых болот, которых много в верхней и в нижней части бассейна. Встреченные в Анабаре желтозеленые водоросли – это в основном крупные нитчатые формы, что является причиной высоких показателей численности клеток и биомассы.

Среди доминирующих видов фитопланктона верхнего Анабара представители диатомей: *Synedra tabulata* (Ag.) Kütz., *Tabellaria fenestrata* (Lyngb.) Kütz., *Tabellaria fenestrata* var. *intermedia* Grun., *Tabellaria flocculosa* (Roth.) Kütz., *Eunotia lunaris* (Ehr.) Grun. Индекс биоразнообразия средний для речного планктона – 2,6.

Средний участок длиной 96 км – от устья р. Эбелях до горы Булка, река здесь равнинного типа, скорость течения варьирует от 0,3 до 1,2 м/с. Долина узкая с крутыми бортами, берега и дно каменистые. На этом участке реки в планктоне выявлено 19 видов (20 внутривидовых таксонов) из пяти отделов. Показатели вегетации фитопланктона в среднем для участка – 3,23 тыс. кл./л и 0,0150 мг/л. Диатомеи доминируют по числу видов (57,9 % от видового состава), численности клеток (99,3 % от общей численности) и биомассе (98,9 % от общей биомассы). В числе доминантов среди диатомей появляется представитель зеленых: *Tabellaria flocculosa*, *Synedra ulna* (Nitzsch) Ehr. var. *amphirhynchus* (Ehr.) Grun., *Cosmarium formosulum* Hoff. Индекс биоразнообразия повышается до 2,9.

Нижний участок длиной 210 км – от горы Булка до пос. Юрюнг-Хая. На этом участке берега и дно реки становятся песчаными, долина резко расширяется. Скорость течения на этом участке 0,05–1,0 м/с. В планктоне

низовьев Анабара выявлено 102 вида водорослей (103 внутривидовых таксона) из шести отделов. По числу видов преобладают диатомовые (41,2 % от общего числа видов), зеленые (23,5 %) и синезеленые (12,7 %). Разнообразно представлены золотистые (10,8 %), желтозеленых меньше (9,8 %). В низовьях Анабара встречено два вида динофитовых. Показатели количественного развития водорослей в среднем для участка составляют 11,18 тыс. кл./л и 0,0040 мг/л. По численности клеток лидируют зеленые (35,6 % от общей численности), синезеленые (24,9 %) и диатомовые (21,6 %). Значительную долю в общей численности составляют золотистые (14,3 %), вклад желтозеленых и динофитовых невелик (в сумме 3,6 %). Однако за счет крупных размеров клеток нитчатых желтозеленых их вклад в биомассу фитопланктона в среднем для низовьев Анабара достигает 48,6 %. Значительную роль в формировании биомассы играют зеленые водоросли – 42,6 %.

Следует отметить повышение в планктоне нижнего участка реки роли золотистых водорослей. Представитель этого отдела наряду с диатомовыми и зелеными вошел в число структурообразующих видов – *Nitzschia acicularis* W. Sm., *Synedra ulna*, *Ankistrodesmus fusiformis* Corda ex Korsch., *Cymbella silesiaca* Bleisch, *Dinobryon sociale* Ehr. var. *americana* (Brun.) Vachm., *Monoraphidium komarkovae* Nuyg. Индекс биоразнообразия в низовье средний для речного планктона – 2,8.

На устьевом участке (Анабарская губа) течение отсутствует, наблюдаются приливно-отливные явления. Условия обитания здесь значительно отличаются от других участков реки: в связи с приливами наблюдается явление так называемого “подпора”, т. е. скапливания планктона, стекающего с верхних участков реки, и вследствие этого зафиксировано увеличение количественных и качественных показателей развития водорослей. Фитопланктон богатый – в единственной пробе, отобранной в устье, выявлен 51 вид (52 внутривидовых таксона) из пяти отделов. Преобладают диатомовые (49,0 % от общего числа видов), разнообразно представлены зеленые (25,5 %) и золотистые (11,8 %), синезеленых (9,8 %) и желтозеленых (3,9 %) меньше. Показатели количественного развития водорослей составляют 57,25 тыс. кл./л и 0,0277 мг/л.

Диатомовые доминируют по численности клеток (38,9 % от общей численности) и по биомассе (60,8 % от биомассы фитопланктона). На второе место по уровню количественного развития выходят золотистые, их доля в общей численности фитопланктона 33,3 %, а в биомассе – 37,0 %. Синезеленые водоросли составляют 22,2 % от численности, из-за малых размеров их роль в сложении биомассы незначительна. Доля зеленых водорослей в общей численности клеток фитопланктона составляет 5,6 %, их вклад в формирование биомассы невелик. Уровень количественного развития желтозеленых в устье реки низкий.

Роль золотистых в планктоне устья реки еще более возрастает. В числе доминантов представители диатомей и золотистых водорослей: *Asterionella formosa* Hass., *Nitzschia acicularis*, *Dinobryon sociale* var. *americana*, *Cyclotella meneghiniana*. Индекс биоразнообразия в устье наибольший для р. Анабар – 3,1.

Общность видового состава фитопланктона на разных участках реки невысока, что обусловлено различными условиями обитания водорослей. Наибольшую степень сходства (0,37) обнаруживают нижний и устьевой участки реки, что объясняется их смежным расположением. Среднюю степень сходства (0,31) имеют верхний и нижний участки, что связано с влиянием на речной планктон общего внешнего фактора – заноса водорослей из тундроболот долины. Наименьший коэффициент флористического сходства у фитопланктона пар участков верхний-устьевой (0,17) и средний-устьевой (0,17) из-за пространственной удаленности и различных условий обитания водорослей.

Таким образом, наибольшим видовым разнообразием характеризуется верхний участок реки. Фитопланктон в условиях горной реки, в верховьях, испытывает большое влияние заносной флоры (взмучивание донных осадков и попадание в планктон бентосных форм и обрастателей), за счет этого происходит обогащение видового состава планктона. Большие значения численности и биомассы в верховьях реки вызваны тем, что в планктоне оказываются заносные крупноклеточные нитчатые формы. На равнинных среднем и нижнем участках Анабара роль заносных форм снижается. В устье отмечено явление «подпора» – скапливания фитопланк-

тона, значения численности и биомассы водорослей повышаются.

Роль желтозеленых водорослей повышена в планктоне верхнего и нижнего участков Анабара и связана с влиянием флоры тундровых болот, которых много в долине. На среднем участке, где долина сухая и узкая с крутыми каменистыми бортами, доля желтозеленых в видовом составе и количественном развитии фитопланктона невелика.

Значение золотистых водорослей как по числу видов, так и по уровню количественного развития возрастает на нижнем и устьевом участках реки. Золотистые водоросли предпочитают холодные чистые воды [16]. Температура воды в устье р. Анабар (по нашим данным) самая низкая для реки – 8,0 °С, среднее значение температуры воды нижнего участка – 11,0, среднего – 13,3, верхнего – 11,3 °С. Скорость течения и ее лимитирующее воздействие на развитие фитопланктона в низовьях реки значительно снижается в сравнении с верхним и средним участками. Температурный фактор в сочетании с уменьшением скорости течения способствует развитию золотистых водорослей.

В составе доминантов на всех участках реки отмечены диатомей, на верхнем участке это исключительно диатомовые водоросли. На среднем участке в составе доминантов появляется представитель зеленых, на нижнем и устьевом – золотистых.

Индекс биоразнообразия (Нв) фитопланктона р. Анабар средний для речного планктона и повышается от верховьев к устью.

Гидрохимия

Содержание растворенного кислорода в водах р. Анабар меняется в узких пределах (6,00–8,20 мг/л), в среднем составляя 7,47 мг/л. Дефицита кислорода не обнаружено, для Анабара характерен благоприятный кислородный режим. Воды р. Анабар имеют нейтральную реакцию, водородный показатель варьирует по пунктам наблюдений от 6,50 до 7,50, превышений ПДК не отмечено.

По данным замеров 1936 г., в Анабарской воде диск Секки виден на глубине 1,9–2,2 м [1]. По нашим данным, Анабар от истока до впадения р. Эбелях сохраняет прозрачность дна при глубине на плесах до 2,5 м. Ниже

устья этого притока происходит резкий перелом и прозрачность реки падает до 0,3 м. На р. Эбелях ведут алмазодобычу и снижение прозрачности воды имеет антропогенный характер.

По показателю жесткости воды реки “очень мягкие”. Концентрации не превышают 1 мг-экв./л, что соответствуют нормативам качества. Воды Анабара маломинерализованные (15,98–147,87 мг/л), превышений ПДК по минерализации не выявлено.

Концентрация гидрокарбонатов в реке колеблется в пределах 4,27–84,82 мг/л, сульфатов – 0,48–24,98, хлоридов – 1,06–20,21, натрия – 0,05–16,00, кальция – 2,00–24,85, магния – 1,22–5,95, калия – 0,00–1,00 мг/л. Преобладающими анионами являются гидрокарбонаты (31,22 % экв.), катионами – кальций (23,01 % экв.) и магний (19,28 % экв.). Второстепенное место занимают сульфат-ионы (13,28 % экв.). Доля хлоридов (5,51 % экв.), натрия (7,03 % экв.) и калия (0,68 % экв.) незначительна. Превышений ПДК по компонентному составу главных ионов не обнаружено. Минимальные значения минерализации, жесткости и концентрации главных ионов характерны для верхнего участка р. Анабар. Повышение этих показателей отмечено после впадения р. Малая Куонамка и ниже по течению Анабара, так как бассейн этого притока расположен в зоне выходов известняковых и других осадочных пород нижнего палеозоя [1].

Концентрация азота аммонийного превышает ПДК в 1,3–2,6 раза и повышается от верховьев реки (0,24–0,78 мг/л) к низовьям (0,56–1,00 мг/л). Содержание нитратов очень низкое и также повышается от верховьев (0,06–0,32 мг/л) к низовьям (до 1,68 мг/л). Концентрация нитритного азота (0,00–0,02 мг/л) и кремния (1,64–3,20 мг/л) невысокая и не превышает ПДК.

В водах верховьев р. Анабар обнаружена высокая концентрация железа, превышающая ПДК в 1,5–2,5 раза (0,02–0,26 мг/л). В низовьях содержание железа еще более возрастает и достигает 0,10–1,08 мг/л (выше ПДК в 2,6–10,8 раз). Содержание фосфатов минерального происхождения (0,0–0,06 мг/л) и фосфора общего (0,0–0,14 мг/л) в пределах нормы. Минимальные значения цветности зарегистрированы в верховьях реки (33–

73° – 1,6–3,6 ПДК), максимальные – в низовьях (52–81° – 2,6–4,0 ПДК). Отмечено высокое содержание трудноокисляемых органических веществ: в верховьях реки – 15,65–44,35 (1,0–2,9 ПДК), в низовьях – 28,65–60,15 мг/л (1,9–4,0 ПДК).

Концентрация фенолов варьирует по пунктам наблюдений от 0,0001 до 0,0003 мг/л, АПАВ – от 0,01 до 0,02, нефтепродуктов – от 0,006 до 0,008 мг/л. Превышений ПДК по перечисленным компонентам не обнаружено.

Таким образом, воды р. Анабар нейтральные, гидрокарбонатного класса, кальциево-магниевого группы, II типа, маломинерализованные, очень мягкие, с благоприятным кислородным режимом. Превышений предельно допустимых концентраций в компонентном составе главных ионов не обнаружено. Для вод р. Анабар характерно невысокое содержание большинства биогенных и органических веществ. Относительно высокая концентрация отмечена для четырех компонентов – азота аммонийного, железа общего, трудноокисляемых органических веществ, показателей цветности. Распределение органических и биогенных элементов на различных участках реки неоднородно и повышается на участке реки в районе промышленных разработок.

Приоритетными загрязняющими веществами являются азот аммонийный, железо общее, трудноокисляемые органические вещества, а также показатели цветности воды. Так как высокая концентрация трудноокисляемых органических веществ, железа общего и высокое значение цветности характерны для северных водоемов [17], данный водоток находится под влиянием преимущественно природных факторов со слабо выраженным антропогенным воздействием. По комплексу контролируемых показателей воды верховьев р. Анабар являются “чистыми” и соответствуют I–II классу качества, низовья – “незначительно загрязненными”, I–III класса качества.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Фитопланктон р. Анабар характеризуется относительным видовым богатством, а во флористическом и эколого-географическом плане сохраняет типичные черты водорослевых сообществ северных ненарушенных водоемов. Значительное число новых для ре-

гиональной флоры видов и родов водорослей, найденных в планктоне р. Анабар, свидетельствует об оригинальности полученного материала. По уровню количественного развития водорослей р. Анабар – олиготрофный северный водоем. Фитопланктон реки развивается преимущественно под влиянием природных факторов. По классификации Сладечека, воды р. Анабар относятся к слабозагрязненным. По физико-химическим параметрам верхний участок Анабара “чистый” I–II класса качества вод, низовья реки “незначительно загрязненные”, I–III класса качества. Понижение класса качества воды на участке реки, где функционируют предприятия горнодобывающей промышленности, имеет антропогенный характер.

Полученные данные о структуре фитопланктона и физико-химических параметрах вод верховьев Анабара (р. Большая Куонамка) являются фоновыми и послужат основой мониторинга при промышленном освоении этого участка реки в будущем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чистяков Г. Е., Ноговицын Д. Д., Якушев М. В., Константинов А. Ф. Гидроэнергетические ресурсы бассейна реки Анабар. М., 1971. 122 с.
2. Комаренко Л. Е., Васильева И. И. Некоторые данные о водорослях реки Анабар в летний период: ботанические материалы по Якутии. Якутск: Изд-во Якутского филиала СО АН СССР, 1975. С. 78–86.
3. Кириллов А. Ф., Ходулов В. В., Собакина И. Г., Соколова В. А., Ушницкая Л. А., Иванов Е. В., Соломонов Н. М. Биология реки Анабар. Якутск: Изд-во ЯНЦ СО РАН, 2007. 224 с.
4. Ягнышев Б. С., Ягнышева Т. А., Зинчук М. Н., Легостаева Я. Б. Экология Западной Якутии (геохимия геозоосистем: состояние и проблемы). Якутск: Изд-во ЯНЦ СО РАН, 2005. 432 с.
5. Габышев В. А. Прибор для концентрирования фитопланктона под давлением: материалы Междунар. науч. конф. и VII школы по морской биологии: Современные проблемы альгологии. Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦ РАН, 2008. С. 80–82.
6. Шмидт В. М. Математические методы в ботанике. Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1984. 288 с.
7. Мэгарран Э. Экологическое разнообразие и его измерение. М.: Мир, 1992. 181 с.
8. Семенов А. Д. Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши. Л.: Гидрометеоздат, 1977. 540 с.
9. Перечень ПДК и ОБУВ вредных веществ для воды рыбохозяйственных водоемов. М.: Роскомрыболовство, 1995. 141 с.
10. Шорникова Е. А. Методические рекомендации по планированию, организации и ведению мониторинга поверхностных водотоков. Сургут: Дефис, 2007. 88 с.
11. Раткович Д. Я. Актуальные проблемы водообеспечения. М.: Наука, 2003. 352 с.
12. Васильева И. И. Анализ видового состава и динамики развития водорослей водоемов Якутии. Якутск: Изд-во ЯНЦ СО РАН, 1989. 48 с.
13. Гецен М. В., Водоросли в экосистемах Крайнего Севера. Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1985. 165 с.
14. Ермолаев В. И., Ремигайло П. А., Габышев В. А. Водоросли планктона водоемов бассейна озера Таймыр // Сиб. экол. журн. 2003. Т. X. С. 381–387.
15. Сладчек В. Общая биологическая схема качества воды. Санитарная и техническая гидробиология: материалы I съезда ВГБО. М., 1967. С. 26–31.
16. Вассер С. П., Кондратьева Н. В., Масюк Н. П. и др. Водоросли: Справочник. Киев: Наук. думка, 1989. 608 с.
17. Венглинский Д. Л., Лабутина Т. М., Огай Р. И. и др. Особенности экологии нижней Лены. Якутск: Изд-во ЯФ СО АН СССР, 1987. 184 с.

Water Quality of the Anabar River on the Basis of the Analysis of Phytoplankton Structure and Hydrochemical Indices

V. A. GABYSHEV, O. I. GABYSHEVA

*Institute of Biological Problems of Cryolithozone SB RAS
677980, Yakutsk, Lenin ave., 41
E-mail: v.a.gabyshev@ibpc.yasn.ru*

Data on phytoplankton structure and physical-chemical parameters of the waters of the Anabar, a large river of the Arctic basin, were obtained for the first time, The patterns of development of plankton algal groupings and the formation of the hydrochemical water regime in different sites of the river were determined. We also found a decrease in water quality at the river site where the enterprises of mining industry operate. The background data on the structure of phytoplankton and physicochemical parameters of the upper part of the Anabar will be the basis for monitoring under the industrial development of this river part in future.

Key words: the Anabar River, phytoplankton, physicochemical parameters of water, water quality.