

Современное состояние фитопланктона и химического состава вод р. Амга

В. А. ГАБЫШЕВ, О. И. ГАБЫШЕВА

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

АННОТАЦИЯ

Впервые для Амги – крупной реки, протекающей в Центральной и Южной Якутии, получены данные о структуре фитопланктона от истока до устья. Выявлены особенности развития планктонных альгогруппировок и формирования гидрохимического режима вод реки. Проведена комплексная оценка качества вод реки по физико-химическим параметрам, сапробным водорослям и биомассе фитопланктона. Фоновые данные о структуре фитопланктона и гидрохимии Амги послужат основой мониторинга при возможном ухудшении экологической обстановки на реке в связи с эксплуатацией нефтепровода системы ВСТО.

Ключевые слова: река Амга, фитопланктон, физико-химические параметры воды, фоновые данные, качество воды.

Амга – крупная река в Центральной и Южной Якутии, самый большой левый приток Алдана. Длина реки 1360 км, площадь бассейна – 75 тыс. км² [1]. Особенностью бассейна является малая ширина (в среднем около 80 км), что придает ему вид ленты, сжатой водосборами соседних рек – Лены и Алдана. Вследствие этого приточная система Амги развита слабо. Притоки Амги большей частью эфемерны и в большинстве пересыхают в период летне-осенней межени. Для Амги характерно чередование мелких перекатов с глубокими протяженными спокойными плесами [2]. Амга считается одной из самых медленнотекущих среди крупных рек Якутии, скорость течения составляет 0,3–0,6 м/с. Преобладающее питание реки снеговое. Несмотря на суровую зиму, из-за небольшого грунтового питания река не замерзает. Период открытой воды достигает 149 дней.

Сведения о фитопланктоне Амги приводятся в единственной публикации [3], основанной на сборах 1992 г. Работа посвящена изучению сезонных аспектов развития планктонных водорослей верховьев Амги и некоторых ее притоков в верхнем течении. Однако список водорослей, обнаруженных в ее планктоне, авторами не опубликован, что лишает возможности учесть эти данные в нашем исследовании. Литература о гидрохимии Амги охватывает реку от верховьев до устья и основывается на полевых материалах начала 90-х гг. прошлого века [2, 4–6].

В бассейне Амги нет промышленных предприятий, экосистема реки не подвержена техногенному воздействию. Однако после строительства в 2008 г. подводного перехода через Амгу крупного нефтепровода системы ВСТО возникает риск техногенной аварии в масштабах всей реки. В связи с этим необходимо получить фоновые данные о водных экосистемах Амги. В дальнейшем эти фоновые данные послужат основой биомониторинга

Габышев Виктор Александрович
Габышева Ольга Ивановна

га при возможном ухудшении экологической обстановки. Цели работы: 1) получить фоновые данные о состоянии фитопланктона и гидрохимии Амги; 2) выполнить оценку качества ее вод по физико-химическим параметрам, сапробным водорослям и биомассе фитопланктона.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследование основано на сборах, выполненных в июле 2006 г. в верховьях и в августе 2009 г. в среднем и нижнем течении Амги. Протяженность исследованного участка реки 1276 км. Всего собрано и обработано 64 планктонные альгологические пробы и 26 проб воды для гидрохимического анализа. Отбор проб произведен в прибрежной зоне или по фарватеру из поверхностного горизонта воды (0–0,3 м). Образцы для изучения количественного развития фитопланктона объемом 1,5 л концентрированы на мембранных фильтрах “Sartorius” (диаметр пор 1,2 мкм) путем фильтрации под избыточным давлением при помощи устройства для сгущения фитопланктона собственной конструкции [7]. Отбор проб на качественный состав произведен планктонной сетью Апштейна (фильтровальная ткань SEFAR NITEX с размером ячеек 30 мкм). Микроскопирование препаратов выполнено с применением микроскопа Olympus BH-2. Анализ таксономической структуры фитопланктона проведен с использованием стандартных методов, принятых в сравнительной флористике [8]. При флористическом анализе использован коэффициент Серенсена. Для оценки биологического разнообразия водорослей применен индекс Шеннона – Уивера [9]. Сведения об экологической принадлежности водорослей приведены по работе С. С. Бариновой и соавторов [10].

Химический анализ проб воды выполнен по общепринятым методикам [11, 12]. Компоненты газового режима (O_2 , БПК₅, CO_2) и некоторые физические показатели (прозрачность, запах, вкус, взвешенные вещества) определены на месте отбора проб. Содержание остальных химических компонентов выявлено в условиях лаборатории. Компоненты солевого состава определены следующими методами: сульфат-анион – турбидиметри-

ческим, хлориды – меркурометрическим, гидрокарбонаты – обратного титрования, жесткость – комплексонометрическим с эриохром-черным, кальций – титриметрическим с трилоном Б, катионы калия и натрия – пламенно-фотометрическим. Запах и вкус определены органолептическим методом с применением балловой шкалы. Физические показатели: прозрачность – при помощи диска Секки, цветность – методом определения светопоглощительной способности на приборе СФ-26. Показатели токсического загрязнения воды: железо общее – фотометрическим методом с роданистым аммонием на приборе СФ-26, фенолы, нефтепродукты и АПАВ – методом люминесцентного хроматографирования на приборе “Флюорат-02”. Другие химические показатели определены следующими методами: водородный показатель – электрометрическим на приборе “Мультитест ИПЛ-101”, растворенный диоксид углерода – титриметрическим с фенолфталеином, растворенный кислород – Винклера (йодометрическое определение), азот аммонийный – фотометрическим с реактивом Несслера на приборе СФ-26, азот нитритный – фотометрическим с реактивом Грисса на приборе СФ-26, азот нитратный – фотометрическим с салицилатом натрия на приборе СФ-26, фосфаты – с помощью образования фосфорно-молибденового комплекса на приборе СФ-26, фосфор общий – персульфатного окисления на приборе СФ-26, ТООВ (по величине ХПК) – фотометрическим на приборе “Флюорат-02”, ЛООВ (по величине БПК₅) – методом Винклера (йодометрическое определение).

В работе применены нормативы ПДК рыбохозяйственного назначения [13]. Проведена комплексная оценка качества воды с использованием классификаций В. Сладечека [14] и О. П. Окснюк, В. Н. Жукинского и соавторов [15].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Фитопланктон

В результате собственных наблюдений в планктоне Амги выявлено 216 видов водорослей (237 таксонов рангом ниже рода, включая номенклатурный тип вида) из 7 отделов,

12 классов, 20 порядков, 51 семейства, 87 родов (табл. 1).

По видовому богатству преобладают представители отдела зеленых водорослей (44,4 % от общего числа видов). На втором месте по числу видов диатомовые (33,8 %). Разнообразно представлены синезеленые, золотистые и эвгленовые водоросли – соответственно 12,5, 4,2 и 2,8 %. Беден состав динофитовых (1,9 %) и желтозеленых (0,5 %). Показатель отношения флоры синезеленых к зеленым водорослям планктона составляет 1 : 3,6, что сравнимо с имеющимися данными по р. Алдан (1 : 2,6), также протекающей в аридной зоне Центральной Якутии [16].

На уровне классов выделяется Pennatophyceae (31,0 % видового состава), Chlorophyceae (29,2 %) и Conjugatophyceae (15,3 %); на уровне порядков – Chlorococcales, Raphales (по 25,9 %) и Desmidiaceae (14,8 %).

Наиболее крупные по числу видов 10 семейств включают 124 вида водорослей (57,6 % от общего числа видов), которые принадлежат к отделам зеленых, диатомовых и синезеленых: Desmidiaceae и Scenedesmeceae (по 10,2 % видового состава), Cymbellaceae, Oscillatoriaceae и Surirellaceae (по 5,6 %), Closteriaceae, Naviculaceae и Selenastraceae (по 4,2 %), Nitzschiaceae и Oocystaceae (по 3,7 %). Одно- и двувидовых семейств – 27, что составляет 52,9 % от их общего количества.

Ведущие по видовому богатству 9 родов объединяют 98 видов водорослей из отделов зеленых, диатомовых и синезеленых: *Scenedesmus* (8,8 % видового состава), *Cosmarium* (8,3 %), *Cymbella* и *Oscillatoria* (по 5,1 %), *Closterium* и *Surirella* (по 4,6 %), *Nitzschia* (3,7 %), *Oocystis* (2,8 %), *Monoraphidium* (2,3 %). Одно- и двувидовые роды составляют 80,5 % списка родов, на их долю приходится 41,2 % видового состава. Пропорции флоры 1 : 1,7 : 4,2 : 4,6. Родовая насыщенность 2,5. Варибельность вида 1,1.

Об оригинальности полученных данных свидетельствуют зарегистрированные нами в планктоне 19 видов водорослей, новых для флоры водоемов Якутии (см. табл. 1).

В фитопланктоне реки преобладают истинно планктонные виды и водоросли смешанного планктонно-бентосного типа местообитаний (54,9 % видового состава), бентосных форм и эпибионтов меньше (27,9 %). Скорость

Т а б л и ц а 1
Систематический состав фитопланктона р. Амги

Отдел	Число							Доля от общего числа видов (216), %	
	классов	порядков	семейств	родов	видов	видов и разновидностей	новых видов для флоры Якутии		
Суанопхита	3	4	11	14	27	27	1	12,5	
Динофита	1	1	1	3	4	4	1	1,9	
Хризофита	2	3	4	7	9	9	3	4,2	
Хантофита	1	1	1	1	1	1	–	0,5	
Ваццариофита	2	4	17	27	73	86	4	33,8	
Евгленофита	1	1	2	4	6	8	1	2,8	
Хлорофита	2	6	15	31	96	102	9	44,4	
Всего	12	20	51	87	216	237	19	100,0	

течения не превышает 0,6 м/с, поэтому значительна доля видов, предпочитающих непроточные воды, и индифферентов (45,1 %); видов, характерных для проточных вод, – 5. Воды среднеминерализованы, что обуславливает преобладание в фитопланктоне олигогалобов (60,3 %). Активная реакция вод слабощелочная, поэтому значительна доля индифферентов (23,6 %), алкалифилов и алкалибионтов (18,1 %); ацидофилов обнаружено 6 таксонов, ацидобионты отсутствуют. Основу фитопланктона составляют космополиты (65,0 %), обитателей умеренных широт значительно меньше (4,2 %), на долю арктоальпийских и циркумбореальных видов приходится 2,5 %, стенотермных холодолюбивых водорослей – 3 вида.

Среди выявленных в планктоне реки водорослей 164 вида и разновидности являются водорослями-показателями сапробности, что составляет 69,2 % от общего числа таксонов. По отношению к концентрации органических веществ в водной толще состав водорослей-индикаторов на 22,6 % образован β-мезосапробными формами, 34,2 % – видов, развивающихся в переходной зоне между β-мезо- и олигосапробной. Водорослей, характеризующих воды с высокими показателями сапробности, – 12,8, с низкими – 15,2 %. Индекс сапробности варьирует по пунктам наблюдений от 1,58 до 2,32 и в среднем составляет 1,89 (что соответствует олиго-β-мезосапробной зоне самоочищения).

В соответствии с морфометрией реку условно разделяют на три участка: верхний, средний и нижний.

Верхний участок Амги протяженностью 429 км – от истока до пос. Верхняя Амга. Скорость течения на этом участке в межень 0,6 м/с. Русло реки галечное, река изобилует мелкими перекатами.

В составе фитопланктона выявлено 29 видов водорослей (31 внутривидовой таксон) из трех отделов. По числу видов преобладают диатомовые (62,1 % общего числа видов), им уступают зеленые (31,0 %), золотистых меньше (6,9 %). Количественные показатели развития фитопланктона составляют в среднем для участка 27,6 тыс. кл./л и 0,0211 мг/л. По уровню вегетации доминируют диатомовые водоросли (83,6 % численности, 78,6 % биомассы фитопланктона). Зеленые водоросли на

втором месте (14,5 % численности, 20,3 % биомассы фитопланктона). Золотистые водоросли в количественном отношении развиты незначительно. По данным предыдущих исследований [3], в фитопланктоне верхней Амги по числу видов и количественным показателям развития также преобладали диатомеи. В числе доминантов планктонно-бентосные и бентосные формы, которые попадают в планктон из обрастаний на мелководных перекатах с быстрым течением: *Synedra ulna* (Nitzsch) Ehr., *Nitzschia sublinearis* Hust. и *Synedra tabulata* (Ag.) Kütz. Индекс видового разнообразия Нб высокий и варьирует по точкам отбора проб от 3,00 до 3,28. Индекс сапробности – 1,90, что соответствует о-β-мезосапробной зоне самоочищения.

Средний участок длиной 383 км – от пос. Верхняя Амга до устья р. Биелиме. Скорость течения на этом участке снижается до 0,4 м/с. Протяженность медленных плесовых участков увеличивается, а число мелководных перекатов снижается. Русло реки сложено мелкой галькой.

В планктоне выявлено 147 видов водорослей (157 внутривидовых таксонов) из 6 отделов. Ядро флоры планктона здесь, как и в верховьях, формируют зеленые – их вклад во флору планктона на этом участке реки увеличивается до 43,5 %, и диатомовые (36,7 % общего числа видов). Разнообразно представлены синезеленые (11,6 %) и золотистые (4,1 %), желтозеленых и динофитовых меньше (по 2,0 %).

Уровень вегетации фитопланктона в среднем течении реки ниже, чем в верховьях, – 21,8 тыс. кл./л, 0,0070 мг/л. По количественному развитию в планктоне среднего участка реки по-прежнему доминируют диатомеи, их доля в общей численности фитопланктона составляет 46,1, в биомассе – 65,6 %. Значительную роль в структуре планктонных сообществ водорослей играют зеленые водоросли (39,3 % численности, 32,5 % биомассы фитопланктона). Доля представителей других отделов водорослей в общей биомассе фитопланктона незначительна. Синезеленые водоросли составляют в среднем для участка 13,5 % общей численности фитопланктона, но по биомассе их значение невелико, так как это главным образом мелкоклеточные формы. Следует отметить, что в одном из пунк-

тов наблюдений на этом участке реки, в районе устья р. Мундуруччу, синезеленые составили 95,8 % численности фитопланктона за счет массового развития *Microcystis pulverea* (Wood) Forti emend. Elenk. f. *delicatisima* (W. et G. S. West) Elenk.

Среди структурообразующих видов фитопланктона кроме диатомей появляются представители зеленых водорослей: *Diatoma elongatum* (Lyngb.) Ag. var. *tenue* (Ag.) V. H., *Monoraphidium irregulare* (G. M. Smith) Kom.-Legn., *Synedra tabulata*, *Closterium moniliferum* (Bory) Ehr., *Cocconeis placentula* Ehr. Индекс биоразнообразия составляет в среднем 3,30. Индекс сапробности – 1,88, что соответствует 0-β-мезосапробной зоне самоочищения.

Нижний участок протяженностью 548 км – от устья р. Биелиме до впадения в р. Алдан. Скорость течения здесь еще несколько падает по сравнению с расположенными выше участками и составляет в среднем 0,3 м/с. Русло реки песчаное, местами – мелкая галька.

По видовому обилию фитопланктон в нижнем течении реки сопоставим с вышележащим участком – 138 видов (152 внутривидовых таксона) из 7 отделов. Доминируют, как и в среднем течении, отделы зеленых (46,4 % общего числа видов), диатомовых (32,6 %) и синезеленых (12,3 %) водорослей; беден состав золотистых, эвгленовых (по 2,9 %) и динофитовых (2,2 %); из желтозеленых на этом участке реки встречен один вид.

Показатели количественного развития фитопланктона низовьев реки выше, чем в среднем течении, – 35,5 тыс. кл./л, 0,0182 мг/л. По численности клеток и биомассе в планктоне этого участка реки, как и выше по течению, доминируют представители диатомовых (50,9 % численности, 91,0 % биомассы фитопланктона). В формировании численности фитопланктона участие принимают также синезеленые (27,5 % общей численности водорослей) и зеленые водоросли (21,6 %). Доля зеленых в общей биомассе фитопланктона составляет в среднем для участка 8,0 %, роль представителей других отделов незначительна.

Набор доминантов существенно не меняется в сравнении с вышележащим участком

реки: *Diatoma elongatum* var. *tenue*, *Monoraphidium irregulare*, *Closterium moniliferum*, *Nitzschia acicularis* W. Sm., *Cocconeis placentula*. Индекс биоразнообразия в низовьях – 3,39. Индекс сапробности – 1,90, что соответствует 0-β-мезосапробной зоне самоочищения.

Таким образом, по уровню видового разнообразия средний и нижний участки реки сходны. В верховьях видовой состав фитопланктона беднее, это связано с сезонными и межгодовыми особенностями развития планктона, так как материал из верховьев и низележащих участков реки получен в разные сезоны и годы.

Таксономическая структура сообществ планктонных водорослей однородна на всем протяжении реки: основу флоры планктона составляют зеленые и диатомовые водоросли. В верховьях по числу видов преобладают диатомей, а в среднем и нижнем течении на первое место выходят зеленые, увеличивается роль представителей других отделов.

Структура численности и биомассы фитопланктона меняется на различных участках реки незначительно. Как по численности, так и по биомассе основу фитопланктона на всем протяжении реки составляют диатомовые водоросли с участием зеленых. В среднем и нижнем течении в составе численности планктонных водорослей значительную роль играют синезеленые. Высокий уровень вегетации фитопланктона в верховьях реки связан, во-первых, с сезонной сукцессией, так как сбор материала в верхнем течении проведен в начале биологического лета, а в среднем и нижнем – в конце вегетационного периода, во-вторых, с повышенным вкладом в численность и биомассу фитопланктона бентосных форм, которые попадают в планктон верхнего участка реки из обрастаний на мелководных перекатах с быстрым течением. На участках среднего и нижнего течения отмечена тенденция постепенного увеличения показателей количественного развития фитопланктона по направлению к устью реки.

Основной фактор, сдерживающий развитие планктонных водорослей, – низкое содержание в водах реки биогенных веществ. Это определяет невысокие показатели численности и биомассы водорослей, которые варь-

ируют по различным пунктам отбора проб в следующих пределах: 0,1–1986,6 тыс. кл./л и 0,0004–0,0507 мг/л.

Согласно рассчитанным нами коэффициентам общности видового состава фитопланктона для разных участков реки, наибольшую степень сходства (0,58) имеют средний и нижний участки, что объясняется подобием условий обитания водорослей. Низкий коэффициент флористического сходства фитопланктона пар участков верхний – средний (0,18) и верхний – нижний (0,16) обусловлен сезонными и межгодовыми отличиями.

Состав доминантов однороден, на всех участках реки в их число входят представители диатомовых, в среднем и нижнем течении отмечены также представители зеленых водорослей. Индекс биоразнообразия (Нб) фитопланктона незначительно повышается от верховьев к устью.

Результаты анализа пространственной структуры таксономического состава и количественного развития фитопланктона Амги свидетельствуют о значительной степени его однородности на различных участках реки, тогда как для других рек Якутии, которые исследованы в альгологическом отношении аналогичным образом – от истока до устья, отмечены четкие различия в развитии планктонных водорослей между верхним, средним и нижним течениями [16, 17]. Такие различия согласуются с положениями концепции речного континуума [18] и обусловлены закономерной сменой по направлению от истока к устью реки гидрологических, физико-химических факторов, действующих на речной фитопланктон, а также влиянием приточной системы. Особенности Амги являются значительная однородность гидрологических условий на всем протяжении и малая приточность.

В имеющихся публикациях о фитопланктоне рек Якутии [16, 17, 19, 20] авторы отмечают большое влияние на последний заносной флоры, а также тот факт, что в видовом отношении фитопланктон обогащается за счет приточной системы. В фитопланктоне Амги значение заносных видов меньше в сравнении с другими крупными реками Якутии. Например, отношение числа планктонных видов к числу обрастателей для Амги составляет 1 : 0,51, для р. Анабар – 1 : 0,83,

для р. Лены – 1 : 0,95, для р. Алдан – 1 : 1,00. Это связано с тем, что Амга крайне медленнотекущая река, а основным ингибирующим фактором развития речного планктона является именно течение [21]. Занос водорослей из приточной системы ограничен малой приточностью Амги.

Гидрохимия

На всех обследованных участках вода не имеет запаха и вкуса, прозрачна до дна при глубинах на плесах до 4,0–4,5 м (табл. 2). Реакция среды слабощелочная. Характерными чертами реки (на всем протяжении) являются перенасыщение ее вод кислородом и полное отсутствие растворенного диоксида углерода. Это закономерно связано с процессом фотосинтеза высшей водной растительности, которая, по нашим наблюдениям, активно вегетирует в реке. Высшая водная растительность (главным образом представители семейства Potamogetonaceae) обильно развивается не только в прибрежье, но местами образует сплошные заросли, пересекающие фарватер реки. Такое явление не характерно для других крупных рек Якутии. Следует отметить, что такую же особенность газового режима Амги обнаружили прежние исследователи, однако не нашли ей объяснения [4].

В питании реки наряду с основным источником – снеготаянием значительную роль играет и другой – грунтовые воды, что не характерно для других рек региона. Вследствие этого воды Амги являются умеренно жесткими, пресными, среднеминерализованными. По ионному составу воды гидрокарбонатного класса, магниево-кальциевой группы, II типа. На всем протяжении реки преобладающими компонентами солевого состава являются гидрокарбонаты (37–47 %-экв.), ионы кальция (15–29 %-экв.) и ионы магния (15–29 %-экв.). Концентрация компонентов солевого состава и процентное соотношение элементов на различных участках реки значительно не меняются, что обусловлено ее гидрологическими особенностями. Превышения предельно допустимой концентрации по солевому составу не зафиксировано.

Воды реки бедны биогенными и органическими элементами (см. табл. 2). Отмечен низ-

Т а б л и ц а 2

Содержание химических компонентов в водах р. Амги (средние значения)

Компонентный состав	ПДК _{вр}	Участок		
		верхний	средний	нижний
<i>Показатели солевого состава</i>				
Минерализация, мг/л	1000,00	240,63	266,96	297,73
Общая жесткость, мг-экв/л	7,00	2,87	3,25	3,62
Кальций, мг/л	180,00	19,84	36,15	39,46
Магний, мг/л	40,00	22,84	17,60	20,04
Натрий, мг/л	120,00	6,59	6,30	7,69
Калий, мг/л	50,00	1,00	0,75	0,62
Гидрокарбонаты, мг/л	Не лимит.	179,02	171,10	187,57
Хлориды, мг/л	300,00	2,22	1,35	1,55
Сульфаты, мг/л	100,00	9,58	33,72	40,79
<i>Органолептические показатели</i>				
Запах, баллы	2 балла	0	0	0
Вкус, баллы	2 балла	0	0	0
<i>Физические показатели</i>				
Взвешенные вещества, мг/л	–	5,60	11,88	25,32
Прозрачность, м	Более 4 м	4,50	4,50	4,00
Цветность, град.	20	18	17	20
<i>Химические показатели</i>				
Водородный показатель, ед.	6,5–8,5	7,58	8,24	8,41
Растворенный диоксид углерода, мг/л	–	Отсут.	Отсут.	Отсут.
Растворенный кислород, мг/л	Более 6,0 мг/л	13,53	10,73	11,63
Насыщенность кислородом, % нас.	100	110,00	114,51	123,09
Азот аммонийный (N-NH ₄), мг/л	0,39	0,06	0,24	0,18
Азот нитритный (N-NO ₂), мг/л	0,02	0,001	0,017	0,009
Азот нитратный (N-NO ₃), мг/л	9,10	0,11	0,07	0,09
Фосфор минеральный (P-PO ₄), мг/л	0,20	0,00	0,01	0,01
Фосфор общий (P _{общ}), мг/л	0,20	0,01	0,06	0,07
ТООВ (по величине ХПК), мг/л	15	10,40	14,68	9,53
ЛООВ (по величине БПК ₅), мг/л	Менее 2,0	0,81	1,01	1,09
<i>Показатели токсического загрязнения воды</i>				
Железо общее (Fe _{общ}), мг/л	0,10	0,00	0,21	0,44
Нефтепродукты, мг/л	0,05	0,02	0,02	0,02
Фенолы, мг/л	0,001	0,005	0,004	0,004
Анионактивные детергенты, мг/л	0,10	0,03	0,03	0,03

П р и м е ч а н и е. Жирным шрифтом выделены значения, превышающие ПДК_{вр}.

кий уровень содержания фосфорных соединений (фосфатов, фосфора общего). Невысока концентрация азотистых соединений (азота нитратного, нитритного и аммонийного). Низкими показателями содержания характеризуется комплекс органических веществ –

трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) и легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅). Особенности в распределении комплекса биогенных и органических соединений по продольной оси реки не обнаружено, превышения ПДК нет.

Следует отметить, что в водах (на всем протяжении реки) зарегистрировано повышенное содержание железа общего и фенолов (см. табл. 2), ПДК по которым превышена в 2–4 раза. Это явление имеет природный характер. Высокое содержание железа общего обусловлено интенсивными процессами оттаивания и размывания грунтов в летне-осенний период. С активным развитием в реке высшей водной растительности связано повышение концентрации в воде фенолов, так как полевой материал отобран в конце вегетационного периода, когда растения заканчивают цикл развития и происходит отмирание и разложение значительной части фитомассы. Повышенное содержание фенолов отмечено исследователями ранее [4], однако причина этого не объяснена.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Фитопланктон Амги характеризуется относительным видовым богатством. Значительное число новых для региональной флоры видов водорослей, найденных в планктоне реки, свидетельствует об оригинальности полученного материала. Характерная для Амги значительная степень однородности гидрологических условий на всем протяжении реки и ее малая приточность обуславливают как однородность пространственной структуры таксономического состава и количественного развития фитопланктона, так и сходный уровень содержания химических компонентов в водах реки на различных ее участках. С гидрологическими особенностями Амги связано также меньшее в сравнении с другими реками Якутии значение в планктоне заносной флоры. Особенности газового режима и повышенное содержание в реке фенолов имеют природный характер. По классификации Сладечека [14], воды Амги относятся к слабозагрязненным. На основе классификации О. П. Окснюк и В. Н. Жукинского [15], по уровню биомассы фитопланктона воды реки на всем ее протяжении имеют разряд “предельно чистые”, по индексу сапробности – “достаточно чистые”, по комплексу физико-химических показателей – “предельно чистые” – “достаточно чистые”.

Полученные данные о структуре фитопланктона и физико-химических параметрах вод р. Амги являются фоновыми и послужат основой биомониторинга речной экосистемы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чистяков Г. Е. Водные ресурсы рек Якутии. М.: Наука, 1964. 255 с.
2. Саввинов Д. Д., Саввинов Г. Н., Тяптиргянов М. М. и др. Экология верхней Амги. Якутск: Изд-во: ЯНЦ СО РАН, 1992. 136 с.
3. Рожкова О. Ю., Васильева-Кралина И. И., Рожков Ю. Ф. Особенности сезонной динамики развития фито- и бактериопланктона водотоков Олекминского заповедника (Республика Саха, Якутия) // Альгология. 1997. Т. 7, № 2. С. 166–170.
4. Саввинов Д. Д., Архипов В. В., Горохов А. Н. и др. Экология нижней Амги. Якутск: Изд-во ЯНЦ СО РАН, 1995. 112 с.
5. Саввинов Д. Д., Дегтярев В. Г., Тяптиргянов М. М. и др. Экология средней Амги. Якутск: Изд-во ЯНЦ СО РАН, 1993. 81 с.
6. Саввинов Д. Д., Саввинов Г. Н., Прокопьев Н. П. и др. Прикладная экология Амги. Якутск: Изд-во ЯНЦ СО РАН, 2000. 168 с.
7. Габышев В. А. Устройство для концентрирования фитопланктона под давлением // Альгология. 2009. Т. 19, № 3. С. 318–320.
8. Шмидт В. М. Математические методы в ботанике. Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1984. 288 с.
9. Мэгарран Э. Экологическое разнообразие и его измерение. М.: Мир, 1992. 181 с.
10. Барина С. С., Медведева Л. А., Анисимова О. В. Биоразнообразие водорослей-индикаторов окружающей среды. Тель-Авив: PiliesStudio, 2006. 498 с.
11. Семенов А. Д. Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши. Л.: Гидрометеоздат, 1977. 540 с.
12. Шорникова Е. А. Методические рекомендации по планированию, организации и ведению мониторинга поверхностных водотоков. Сургут: Дефис, 2007. 88 с.
13. Перечень ПДК и ОБУВ вредных веществ для воды рыбохозяйственных водоемов. М.: Роскомрыболовство, 1995. 141 с.
14. Сладечек В. Общая биологическая схема качества воды. Санитарная и техническая гидробиология: материалы I съезда ВГБО. М.: Наука, 1967. С. 26–31.
15. Окснюк О. П., Жукинский В. Н., Брагинский Л. П. и др. Комплексная экологическая классификация качества поверхностных вод суши // Гидробиол. журн. 1993. Т. 29, № 4. С. 62–76.
16. Габышев В. А., Ремигайло П. А. Таксономический состав фитопланктона реки Алдан (Якутия) // Ботан. журн. 2009. Т. 94, № 12. С. 1771–1777.
17. Габышев В. А., Габышева О. И. Водоросли планктона реки Анабар // Вестн. Том. гос. ун-та. 2009. № 324. С. 354–359.

18. Vannote R. L., Minshall G. W., Cummins K. W. et al. The river continuum concept // *Canadian J. of Fisheries and Aquatic Sciences*. 1980. Vol. 37, N 1. P. 130–137.
19. Габышев В. А. Водоросли планктона водоемов бассейна р. Молодо (Россия, Якутия) // *Гидробиол. журн.* 2008. Т. 44, № 3. С. 12–18.
20. Ремигайло П. А., Габышев В. А. Особенности развития фитопланктона средней Лены (Россия) // *Альгология*. 1999. Т. 9, № 2. С. 122–123.
21. Грезе В. Н. Кормовые ресурсы рыб реки Енисей и их использование // *Изв. Всесоюз. НИИ озер. и реч. рыб. хоз-ва*. 1957. Т. 41. 236 с.

Current Status of Phytoplankton and Chemical Composition of the Amga River Waters

V. A. GABYSHEV, O. I. GABYSHEVA

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

For the first time for the Amga, a large river running through Central and South Yakutia, the data on the structure of phytoplankton from the river head to its mouth have been obtained. Patterns of the development of plankton algae groupings and formation of hydrochemical water behavior of the river have been revealed. We also made a complex assessment of the water quality over physical and chemical parameters, saprobic algae and phytoplankton biomass. The background data on the structure of phytoplankton and hydrochemistry of the Amga will serve as the basis for monitoring in the case of possible disturbance of the environmental situation at the river because of the coming operation of the ES-PO oil pipeline.

Key words: the Amga River, phytoplankton, physicochemical parameters of water, background data, water quality.