

Новые и редкие виды водорослей в планктоне реки Оби

New and rare species of algae in the plankton of the Ob River

Баженова О. П., Барсукова Н. Н.

Vazhenova O. P., Barsukova N. N.

Омский государственный аграрный университет имени П. А. Столыпина, г. Омск, Россия.

E-mails: olga52@bk.ru; bnn13@mail.ru

Omsk State Agrarian University named after P. A. Stolypin, Omsk, Russia

Реферат. При изучении летнего фитопланктона р. Оби были найдены 153 новых видовых и внутривидовых таксона (ВВТ) водорослей из 8 отделов, в том числе Cyanoprokaryota – 14, Dinophyta – 2, Chrysophyta – 17, Xantophyta – 6, Euglenophyta – 34, Bacillariophyta – 2, Chlorophyta – 72, Charophyta – 6. В составе новых таксонов преобладают мелкоклеточные зеленые водоросли, фитофлагелляты и безгетероцистные цианопрокариоты. Интенсивная сукцессия видового состава фитопланктоценоза и таксономическая структура новых ВВТ водорослей являются признаками антропогенного эвтрофирования.

Ключевые слова. Водоросли, новые виды, река Обь, сукцессия, фитопланктон, фитофлагелляты.

Summary. According to the study of summer phytoplankton of the Ob River, 153 new species and intraspecific taxa (SIT) of algae from 8 divisions were found, including Cyanoprokaryota – 14, Dinophyta – 2, Chrysophyta – 17, Xantophyta – 6, Euglenophyta – 34, Bacillariophyta – 2, Chlorophyta – 72, Charophyta – 6. New taxa are dominated by small-cell green algae, phytoflagellates and non-heterocyst cyanoprokaryotes. The intensive succession of the phytoplanktonocenos species composition and the taxonomic structure of the new SIT algae are signs of anthropogenic eutrophication.

Key words. Algae, new species, Ob River, phytoflagellates, phytoplankton, succession.

Обь – одна из крупнейших рек Западной Сибири, России и планеты в целом, представляет собой типичную равнинную реку с обширной долиной и поймой. Общая протяженность Оби составляет 3680 км, по характеру долины и русла реку условно делят на 3 части: верхнюю – от слияния Бии и Катунь до устья Томи (1020 км), среднюю – от Томи до устья Иртыша (1500 км) и нижнюю – от устья Иртыша до Обской губы (1160 км). Единственный искусственный водоем, построенный в верхнем течении реки – Новосибирское водохранилище (Многолетняя динамика..., 2014).

Обь имеет огромное народно-хозяйственное значение, в ее бассейне интенсивно осваиваются нефтяные и газовые месторождения. Воздействие на экосистему реки высокое и продолжает усиливаться в связи с возрастанием антропогенной нагрузки в Обь-Иртышском бассейне (Пузанов и др., 2017) и климатическими изменениями в регионе (Савкин и др., 2018). Сложившаяся ситуация требует постоянного внимания к оценке состояния экосистемы реки Оби.

При оценке экологического состояния водных объектов в качестве показателя широко используют фитопланктон, являющийся основным продуцентом органического вещества и важным фактором формирования качества воды. Фитопланктон различных участков Оби, ее соровой системы и Обской губы изучался достаточно регулярно, особенное внимание при этом уделялось его видовому составу и таксономической структуре. Обзор исследований альгофлоры реки проводился неоднократно с 1970-х годов (Куксн, 1970; Куксн и др., 1972) и до конца XX века (Науменко, 1995, 1996; Митрофанова, 1996). С начала XXI века изучению экологического состояния реки по показателям развития фитопланктона также посвящено значительное количество работ (Кириллова, Митрофанова, 2002; Митрофанова, 2008, 2016).

Следует отметить, что важнейшими структурными показателями фитопланктоценозов, позволяющими проводить оценку состояния водных экосистем, являются сведения о видовом богатстве

или, как часто говорят, биоразнообразии водорослей. Особенное значение при этом имеют данные о сукцессии видового богатства фитопланктоценозов в многолетнем аспекте, изменениях в таксономической структуре, составе доминантного комплекса, появлении видов-индикаторов и пр. Полученные сведения позволяют оценить направление и скорость происходящих в водных экосистемах процессов, а в некоторых случаях – выделить их антропогенную составляющую.

Материалами для сообщения послужили данные обработки проб фитопланктона (43 количественных и 21 качественная) реки Оби, отобранные в июле – августе 2019 г. по маршруту пос. Мельниково (верхняя Обь) – Салехард (устье реки). Пробы отбирали в трех точках створа: середина, левый и правый берега. На середине реки пробы отбирали из поверхностного, срединного и придонного слоев воды, в прибрежье – из поверхностного слоя воды. Пробы фиксировали 40 % формалином до появления слабого запаха, концентрировали осадочным методом. При выделении новых видовых и внутривидовых таксонов (ВВТ) полученные данные сравнивали со списком, составленным Ю. В. Науменко (1995). Систематика видов водорослей приведена в соответствии с международным сайтом AlgaeBase (Guiry M. D., Guiry G. M., 2021).

К настоящему времени в летнем фитопланктоне Оби идентифицировано 153 новых ВВТ водорослей из 8 отделов, в том числе Cyanoprokaryota – 14, Dinophyta – 2, Chrysophyta – 17, Xanthophyta – 6, Euglenophyta – 34, Bacillariophyta – 2, Chlorophyta – 72, Charophyta – 6.

Наибольшее количество новых видовых и внутривидовых таксонов (47,1 % от их общего числа) выявлено в составе отдела Chlorophyta. По видовому богатству среди новых ВВТ зеленых водорослей выделяются роды *Desmodesmus* (Chodat) An, Friedl et Hegewald (12 ВВТ) и *Scenedesmus* Meyen (10 ВВТ). Впервые в планктоне Оби найдены представители нескольких родов (*Raphidocelis* Hindak, *Siderocelis* (Naumann) Fott, *Chlorococcum* Meneghinii, *Coenocystis* Korschikov, *Coenococcus* Korschikov, *Coenochloris* Korschikov, *Quadrigula* Printz), клетки которых отличаются небольшими размерами. Большинство новых ВВТ зеленых водорослей встречаются довольно часто и отмечены на всем протяжении исследованного течения реки. К числу редких видов, найденных единично, относятся *Chloromonas reticulata* (Goroschankin) Gobi, *Dictyochlorella globosa* (Korschikov) Silva, *Didymogenes anomala* (G. M. Smith) Hindak, *Polyedriopsis spinulosa* (Schmidle) Schmidle, *Palmodictyon lobatum* Korschikov, *Pleurogaster anisodus* Pascher, *Tetrademus wisconsinensis* f. *sibiricus* (Printz) Fott et Komárek.

Эвгленовые водоросли являются характерным компонентом фитопланктона многих водных объектов Западной Сибири. Как указывает Т. А. Сафонова (1987), распространение эвгленид в большей степени связано с повышенным антропогенным эвтрофированием рек и озер, чем с природно-климатическими факторами региона. По количеству новых таксонов эвгленовые водоросли находятся на втором месте в планктоне Оби, их доля составляет 22,2 %. Наибольшее количество новых ВВТ эвгленид (22) относится к роду *Trachelomonas* Ehrenberg, имеющему большое значение в альгофлоре водных объектов Западной Сибири (Сафонова, 1965). Отмечены также новые представители родов *Euglena* Ehrenberg (2 вида), *Euglenaformis* Bennett et Triemer (1 вид), *Euglenaria* Karnkowska, Linton et Kwiatowski (1 вид), *Lepocinclis* Perty (2 вида), *Phacus* Dujardin (4 ВВТ), *Strombomonas* Deflandre (2 ВВТ). Большинство новых ВВТ эвгленид найдены на всем протяжении исследованного течения реки.

Золотистые водоросли или хризофиты являются важным компонентом планктона поверхностных вод суши. Обычно эти водоросли немногочисленны, но иногда могут достигать высокого обилия и при массовом развитии служат индикаторами качества воды. Хризофиты, как и эвгленовые водоросли, относятся к группе так называемых фитофлагеллят, обладающих смешанным типом питания и способны поглощать как минеральные формы биогенных элементов, так и легко окисляемые органические вещества. Как установлено ранее на примере фитопланктона водных объектов среднего течения р. Иртыш (Фитопланктон Омского Прииртышья, 2019), высокий уровень антропогенного воздействия приводит к существенным изменениям в составе золотистых водорослей, поэтому сведения об их распространении в планктоне р. Оби имеют немаловажное значение.

По количеству новых ВВТ хризофиты занимают третье место в планктоне р. Оби, составляя 11,1 % от общего числа новых ВВТ. В их составе найдены представители четырех родов – *Chrysococcus* Klebs (5 ВВТ), *Dinobryon* Ehrenberg (1 вид), *Kephyrion* Pascher (8 видов) и *Pseudokephyrion* Pascher (3 вида), из ранее найденных в планктоне Оби. Новые ВВТ хризофит регулярно, но в небольшом количестве, встречаются в среднем и нижнем течении Оби, в верхнем течении к настоящему времени они не найдены.

Цианопрокарियोты лишь немногим уступают хризофитам в количестве новых для фитопланктона Оби видов и разновидностей, их доля достигает 9,2 %. Таксономическая принадлежность новых ВВТ весьма разнообразна, но за исключением двух новых видов рода *Dolichospermum* (*D. circinale*

(Rabenhorst ex Bornet et Flahault) Wacklin, Hoffmann et Komárek, *D. perturbatum* (Hill) Waklin, Hoffmann et Komárek) и *Aphanizomenon klebahnii* Elenkin ex Pechar) все они относятся к группе безгетероцистных мелкоклеточных цианопрокариот. Впервые в планктоне Оби найдены представители трех новых родов цианопрокариот – *Rhabdogloea elenkinii* (Roll) Komárek et Anagnostidis, *Romeria gracilis* (Koczwara) Koczwara, *R. chlorina* Böcher, *Pleurocapsa minor* Hansgirg. Новые ВВТ цианопрокариот найдены на всем протяжении исследованного течения Оби, нами отмечено продвижение новых ВВТ цианопрокариот в верхнее течение р. Оби. К числу редких из числа новых для реки видов цианопрокариот относятся *Aphanocapsa nubila* Komárek et Kling (среднее течение), *Chroococcus dispersus* (Keissler) Lemmermann (среднее течение), *Limnolyngbya circumcreta* (G. S. West) X. Li et R. Li (нижнее течение), *Merismopedia duplex* Playfair (верхнее течение).

Желтозеленые водоросли (Xanthophyta) в планктоне Оби, как и других водных объектах России, обычно встречаются редко и в небольшом количестве. Новые виды желтозеленых водорослей относятся к пяти родам, только один из них найден в Оби впервые (*Tetraedriella spinigera* Skuja), остальные роды уже представлены несколькими видами. Все новые виды ксантофит (*Centrtractus capillifer* Pascher, *Goniochloris laevis* Pascher, *G. triradiata* Pascher, *Ophiocytium lagerheimii* Lemmermann, *Pseudostaurastrum spinosum* (Pascher) Bourrelly) относятся к числу редких и встречаются единично на всем протяжении исследованного течения реки.

Среди динофитовых и диатомовых водорослей в планктоне Оби найдено наименьшее число новых видов. Обусловлено это, прежде всего, трудностями в их идентификации без специальной подготовки препаратов. Только некоторые виды диатомей возможно определить без электронно-микроскопических исследований. Новые виды диатомей (*Melosira undulata* (Ehrenberg) Kützing, *Nitzschia longissima* (Brebisson) Ralfs) найдены единично, *M. undulata* – в районе Салехарда, *N. longissima* – в среднем течении выше Сургута.

Динофитовые водоросли в планктоне Оби встречаются регулярно и на всем протяжении реки. Из их состава идентифицированы *Peridinium umbonatum* Stein и *Peridiniopsis penardiforme* (Lindemann) Bourrelly.

В составе новых для Оби ВВТ харовые водоросли немногочисленны. Два вида из рода *Elakatothrix* (*E. gelatinosa* Wille, *E. pseudogelatinosa* Korschikov), три ВВТ из рода *Cosmarium* Corda ex Ralfs и *Staurastrum pachyrynchus* Nordstedt встречаются регулярно или редко (*S. pachyrynchus*) по всему течению реки.

Значительное количество новых ВВТ водорослей в планктоне реки Оби по сравнению с концом XX века свидетельствует об интенсивно идущей сукцессии фитопланктоценоза, характерной для начального этапа эвтрофирования, вызванного возросшим антропогенным воздействием в бассейне реки Оби и изменениями климата. Известно, что преобладание в составе фитопланктона мелкоклеточных зеленых водорослей, безгетероцистных и мелкоклеточных цианопрокариот, фитофлагеллят, к которым относятся золотистые и эвгленовые водоросли, также являются признаками антропогенного эвтрофирования (Корнева, 2015).

Полученные сведения расширяют представления о биоразнообразии водорослей Западной Сибири в целом и являются основой для биомониторинга реки Оби.

Благодарности. Исследования проводились в рамках грантов РФФИ 18-00-01493, 18-05-60264. Авторы выражают благодарность Л. Г. Колесниченко (Томский национальный исследовательский университет) за предоставленные для исследований пробы фитопланктона.

ЛИТЕРАТУРА

Кириллова Т. В., Митрофанова Е. Ю. Индикация качества воды реки Оби по составу и количеству планктонных водорослей // Тез. докл. науч.-практич. семинара (г. Барнаул, 27-29 марта 2002 г.). - Барнаул, 2002. – С. 46–49.

Корнева Л. Г. Фитопланктон водохранилищ бассейна Волги / Под ред. А. И. Копылова. – Кострома: Костромской печатный дом, 2015. – 284 с.

Куксн М. С. Обзор изученности альгофлоры реки Оби // Водоросли и грибы Сибири и Дальнего Востока. – Новосибирск: Наука, 1970. – Вып. 8, ч. 1. – С. 13–18.

Куксн М. С., Левадная Г. Д., Попова Т. Г., Сафонова Т. А. Водоросли Оби и ее поймы // Водоросли и грибы Сибири и Дальнего Востока. – Новосибирск, 1972. – Ч. 2(4). – С. 3–44.

Митрофанова Е. Ю. Таксономический состав и обилие водорослей в различных частях реки Обь в 1991–1994 гг. // Ботанические исследования в Сибири и Казахстане. – Барнаул: Изд-во Алтайского гос. ун-та, 1996. – Т. 2. – С. 139–147.

Митрофанова Е. Ю. Влияние городов и населенных пунктов на показатели обилия фитопланктона рек Обь и Томь // Мир науки, культуры, образования, 2008. – №2 (9). – С. 11–14.

Митрофанова Е. Ю. Фитопланктон Нижней Оби, Обской и Гыданской губ летом 2015 года // Известия АО РГО, 2016. – № 3(42). – С. 61–71.

Многолетняя динамика водно-экологического режима Новосибирского водохранилища / В. М. Савкин и др.; отв. ред. О. Ф. Васильев. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2014. – 393 с.

Науменко Ю. В. Водоросли фитопланктона реки Оби. – Новосибирск: Препринт, 1995. – 55 с.

Науменко Ю. В. Фитопланктон реки Оби : Автореф. дис. ...д-ра биол. наук. – Новосибирск, 1996. – 33 с.

Пузанов А. В., Безматерных Д. М., Винокуров Ю. И., Зиновьев А. Т., Кириллов В. В., Котовициков А. В., Красноярова Б. А., Рыбкина И. Д., Дьяченко А. В. Современное состояние водных ресурсов и водохозяйственного комплекса Обь-Иртышского бассейна // Водные и экологические проблемы Сибири и Центральной Азии: тр. III Всеросс. науч. конф. с междунар. участием: в 4 т. – Барнаул, 2017. – Т. 1. – С. 3–6.

Савкин В. М., Двуреченская С. Я., Кондакова О. В. Грани гидрологии при современном использовании стока Верхней Оби // Третьи Виноградовские чтения. Грани гидрологии: сб. докл. междунар. науч. конф. памяти Ю.Б. Виноградова (г. Санкт-Петербург, 28–30 марта 2018 г.). - Санкт-Петербург, 2018. – С. 781–786.

Сафонова Т. А. Род *Trachelomonas* Ehr. во флоре водорослей Западной Сибири / под ред. Т. Г. Поповой, А. Р. Варнер // Водоросли и грибы Западной Сибири. – Новосибирск: Тр. Центр. сиб. ботан. сада, 1965. – Вып. 10, ч. 2. – С. 62–112.

Сафонова Т. А. Эвгленовые водоросли Западной Сибири. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1987. – 191 с.

Фитопланктон Омского Прииртышья / О. П. Баженова, Н. Н. Барсукова, И. Ю. Игошкина, О. А. Коновалова, Л. В. Коржова, О. О. Кренц; под общ. ред. О. П. Баженовой. – Омск: ФГБОУ ВО Омский ГАУ, 2019. – 320 с.

Guiry M. D., Guiry G. M. AlgaeBase. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. URL: <http://www.algaebase.org> (Accessed 07 May 2021).