

Гидрохимический режим этих рек связан с их водностью, которую определяют климатические и рельефообразующие особенности региона. Питание рек преимущественно атмосферное. В снежном покрове Южного Прибайкалья наблюдаются низкие концентрации ОВ, однако уровень его накопления высок, что связано с большим влагозапасом, характерным для данного района. Поэтому максимальные концентрации  $C_{орг}$  в водах рек отмечены в мае, в период таяния снежного покрова. Второй максимум ОВ отмечен в июле и связан с большим количеством осадков, выпадающих летом в пределах хребта Хамар-Дабан. Однако летнее повышение концентрации  $C_{орг}$  не превышает такового в мае. Это свидетельствует о том, что основная масса терригенного ОВ выносится реками весной. С уменьшением водного стока в августе и октябре концентрации  $C_{орг}$  снижаются. Наименьшие концентрации ОВ наблюдаются в зимний период.

Для рек Переемная, Снежная, Мишиха и Солзан характерны невысокие концентрации ОВ в речной воде. Основная его масса (до 86 %) находится в растворенном состоянии.

**ВЫЯВЛЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ МАРКЕРОВ ТОКСИЧНЫХ ЦИАНОБАКТЕРИЙ  
В ОЗЕРЕ БАЙКАЛ И ВОДОХРАНИЛИЩАХ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ:  
МОЛЕКУЛЯРНО-БИОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ВОДЫ  
О. И. Белых, И. В. Тихонова, А. С. Гладких, Г. В. Помазкина**

**DETECTION OF GENETIC MARKERS OF TOXIC CYANOBACTERIA IN LAKE  
BAIKAL AND IRKUTSK RESERVOIR: MOLECULAR-BIOLOGICAL APPROACH  
TO THE ESTIMATION OF THE WATER QUALITY  
O. I. Belykh, I. V. Tikhonova, A. S. Gladkikh, G. V. Pomazkina**

*Лимнологический институт СО РАН, Иркутск, Россия, belykh@lin.irk.ru*

Массовое развитие синезеленых водорослей или цианобактерий в водоемах и вызванное этим явлением ухудшение качества воды становятся серьезными проблемами во многих странах мира. Многие виды цианобактерий способны продуцировать токсины, концентрация которых в период «цветения» водоемов достигает величины, опасной для жизни человека и животных. В настоящее время во многих странах по рекомендации ВОЗ проводится мониторинг токсинов в питьевой воде. Изучение токсичных цианобактерий, в основном направлено на детекцию и количественное определение различных вариантов токсинов аналитическими методами. В данной работе мы используем молекулярно-биологические методы, которые позволяют обнаруживать токсичные цианобактерии до появления в воде токсинов, используя специфические генетические маркеры.

В пробах воды из оз. Байкал и трех водохранилищ ангарского каскада проведен поиск *тсуА*- и *тсуЕ*-генов, ответственных за синтез микроцистинов – одних из самых распространенных цианотоксинов. Микроцистины вызывают тяжелые поражения печени и обладают канцерогенным действием.

Пробы для исследования были отобраны в пелагиали и прибрежных районах оз. Байкал в 2005–2006 гг. В ангарских водохранилищах отбор фитопланктона проводился в летний период. Во всех пробах отмечены *Microcystis aeruginosa* Kütz. emend. Elenk. и *Anabaena flos-aquae* (Lyngb.) Gréb. Численность этих видов в Байкале и в Иркутском водохранилище была невысокой. Анализ ДНК фитопланктона не обнаружил генов синтеза микроцистина в этих водоемах. В Усть-Илимском водохранилище в 2005 г. наблюдалось

массовое развитие *M. aeruginosa* и *Aphanizomenon flos-aquae* (L.) Ralfs. ПЦР-анализ изолятов ДНК из Усть-Илимского водохранилища и контрольных штаммов *M. aeruginosa* выявил присутствие в них *тсуЕ*-гена. Данные секвенирования и филогенетического анализа показали, что последовательность исследуемого гена близкородственна *тсуЕ*-генам различных изолятов *M. aeruginosa*, полученных из европейских озер, где этот вид вызывал токсичное «цветение», и штамму *M. aeruginosa* CALU 972.

В 2006 г. в Братском водохранилище в районе городского водозабора отмечалось «цветение» *Anabaena flos-aquae*. В ДНК фитопланктона найден *тсуА*-ген, последовательность которого обнаружила 99 % гомологии с последовательностями цианобактерий рода *Anabaena* из других озер.

Таким образом, результаты проведенных исследований показали, что потенциально токсичные цианобактерии родов *Microcystis* и *Anabaena* присутствуют в Усть-Илимском и Братском водохранилищах, которые характеризуются как мезотрофные водоемы с наличием эвтрофных участков. В олиготрофном оз. Байкал и Иркутском водохранилище массовое развитие цианобактерий не обнаружено и гены синтеза микроцистина не выявлены.

**ТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДЫ  
ОЗЕРА МАНЖЕРОКСКОЕ (ЗАПАДНАЯ СИБИРЬ)  
В ПОДЛЕДНЫЙ ПЕРИОД  
В. В. Горгуленко, В. В. Кириллов**

**TOXICOLOGICAL ASSESSMENT OF WATER QUALITY  
IN THE MANZHEROKSKOYE LAKE (WEST SIBERIA)  
AT UNDER-THE-ICE PERIOD  
V. V. Gorgulenko, V. V. Kirillov**

*Институт водных и экологических проблем СО РАН, Барнаул, Россия,  
lada@iwep.asu.ru, vkirillov@iwep.asu.ru*

В марте 2007 г. проведена оценка токсичности воды оз. Манжерокское методами биотестирования. Подледные пробы из поверхностных горизонтов были отобраны в пяти точках: № 1–50 м от южного берега, № 2 – середина озера, № 3–50 м от северного берега, № 4–50 м от восточного берега, № 5–50 м от западного берега. Степень токсичности воды устанавливали по методикам токсикологического анализа: ФР.1.39.2001.00284, ПНД ФТ 14.1:3:4.10-04, ФР.1.39.2001.00282, ФР.1.39.2001.00283 – и по шкале оценки уровней токсического загрязнения, предложенной Л. П. Брагинским [1]. Для биотестирования использовали низших ракообразных *Daphnia magna* Straus, *Ceriodaphnia affinis* Liljeborg и зеленые одноклеточные водоросли *Scenedesmus quadricauda* Bréb. и *Chlorella vulgaris* Beijer.

Вода оказывала стимулирующее действие на рост клеток водоросли *Sc. quadricauda*. В пробе № 1 отклонение от контроля составило 94 % при разбавлении в 3 раза, в пробах № 2 – 112 %, № 3 – 57 %, № 4 – 75 % и № 5 – 89 % при разбавлении в 9 раз.

Для *Ch. vulgaris* наблюдали стимуляцию роста клеток в воде пробы № 1 (–260 % при разбавлении воды в 3 раза) и № 2 (–96 %, при разбавлении воды в 81 раз), в остальных пробах установлено ингибирование (№ 3 – +89 %, № 4 – +79 %, № 5 – +29 % при разбавлении воды в 81 раз).