

УДК 574.633

ОЦЕНКА САНИТАРНО-БИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОДОЕМОВ БАССЕЙНА р. ГИЛЬЧИН В ИЮНЕ 2011 г.

*Е.Д. Краснова, Т.В. Никулина, С.Н. Власова, М.В. Мардашова,
С.М. Смиренский*

В результате гидробиологического обследования р. Гильчин (приток р. Амур, Амурская обл.) и нескольких водоемов в ее бассейне в июне 2011 г. впервые составлены списки водорослей планктона и перифитона, а также зоопланктона. Обнаружено 422 вида (учитывая разновидности и формы – 439 таксонов) водорослей из 8 отделов; наиболее многочисленными и разнообразными в видовом отношении были диатомовые и зеленые. В зоопланктоне обследованных водоемов обнаружено 37 видов коловраток, 30 видов Cladocera, 21 вид Cyclopoidea и Calanoidea, а также Harpacticoida. Состав фитопланктона, водорослей перифитона и зоопланктона позволяет отнести обследованные водные объекты к олигосапробной и бетамезосапробной зонам, что соответствует II и III классам (практически чистые, свободные от органического загрязнения и слабозагрязненные). Индекс Майера по зообентосу указывает на существенное загрязнение донных осадков почти на всем исследованном участке реки и характеризует его IV классом вод (грязные). По интегральной оценке качества вод с учетом всех показателей в водотоках, которые берут начало в Муравьевском парке устойчивого развития, качество воды существенно выше, чем в среднем по бассейну р. Гильчин.

Ключевые слова: качество вод, сапробность, р. Гильчин, альгофлора, фитопланктон, перифитон, зоопланктон, зообентос, Муравьевский парк устойчивого развития.

Введение

Муравьевский парк устойчивого развития – негосударственная особо охраняемая природная территория, организованная в 1996 г. в Тамбовском р-не Амурской обл. в целях охраны мест обитания редких видов птиц, в том числе гнездовой японского и даурского журавлей, занесенных в национальную и международную Красные книги. У Муравьевского парка есть сельскохозяйственная зона, которая служит полигоном для отработки методов неистощительного хозяйствования, в том числе – земледелия без использования ядохимикатов. Парк как водопользователь, с одной стороны, крайне зависим от гидрологического режима в регионе и от качества вод, поступающих на его территорию, которые необходимы для создания оптимальных условий обитания животных и растений, а с другой – стремится минимизировать собственное воздействие на водные ресурсы района. В бассейне р. Гильчин бытовые и промышленные стоки села сбрасываются в реку без очистки. Большие объемы опасных веществ поступают в реку с сельскохозяйственных полей. Водно-болотные угодья являются единственными фильтрами, снижающими загрязнение р. Амур. В последние годы заболоченные угодья активно осушаются, что крайне негативно сказывается

и на условиях обитания большой группы водных и околоводных птиц. Парк совместно с Международным фондом охраны журавлей в 2010 г. организовал Международную рабочую встречу «Журавли, сельское хозяйство и изменения климата» (Harris, 2012) и во исполнение резолюции встречи выступил инициатором и организатором комплексных исследований бассейна, в том числе гидробиологических. В июне 2011 г. в бассейне р. Гильчин мы выполнили комплекс исследований биоты водоемов и произвели оценку санитарно-биологического состояния их вод. Гидробиологические исследования в этом районе ранее не проводились, водная флора и фауна водоемов не изучены, и описания водной биоты, так же как оценка по гидробиологическим показателям качества вод, выполнены впервые.

Район работ

Река Гильчин – левый приток р. Амур, впадающий в него в 1873 км от устья на территории Тамбовского р-на Амурской обл. Общая длина этого водотока 90 км, площадь водосборного бассейна 1100 кв. км. Настоящее исследование проводилось почти по всей длине р. Гильчин – от Николо-Александровского во-

дохранилища до низовий в 1 км от места впадения в р. Амур (рисунок). Истоки р. Гильчин по причине бездорожья недоступны, поэтому в качестве фоновой точки выбран равновеликий безымянный правый приток в ее верховьях, вытекающий из кочкарного болота и впадающий в Николо-Александровское водохранилище. На обследованном участке р. Гильчин расположены каскадом три водохранилища: Ново-Александровское, Козьмодемьянское и Тамбовское, по одной станции отбора проб было заложено на верхнем и нижнем водохранилищах. У реки между водохранилищами есть участки, где она не образует выраженного русла, водный поток проходит широким фронтом и фильтруется сквозь грунт и болотный кочкарник. На одном из таких участков между двумя верхними водохранилищами обследован небольшой водоем – копань. На самой реке заложено девять станций: одна между водохранилищами и восемь ниже этого каскада.

Муравьевский парк расположен в стороне от р. Гильчин, из болотного массива с его территории вытекают три небольших ручья, впадающие в реку в ее нижнем течении. Был изучен один из этих

притоков. Кроме того, на территории парка обследовано оз. Капустиха (Лопухи) – проточный водоем с родниковым питанием в заболоченной пойме р. Амур, который быстро зарастает, поскольку после зарегулирования р. Зея прекратилась его паводковая промывка. И последний обследованный водоем – небольшая проточная бочажина в болоте, питающем р. Гильчин. В общей сложности были заложены 16 станций.

Методы

Гидробиологические пробы отбирали и обрабатывали по общепринятым методикам (Голлербах, Полянский, 1951; Водоросли, 1989; Чертопруд, Чертопруд, 2010). Перифитон соскабливали с твердых субстратов; для изучения фитопланктона у поверхности водоема отбирали 1 л воды и отфильтровывали на мембранном фильтре с порами 3 мкм; пробы зоопланктона (в объеме 100 л) отбирали с поверхности ведром и пропускали через сеть Апштейна с ячейей 100 мкм; качественные пробы зообентоса отбирали с берега скребком, стараясь охватить все субстраты и

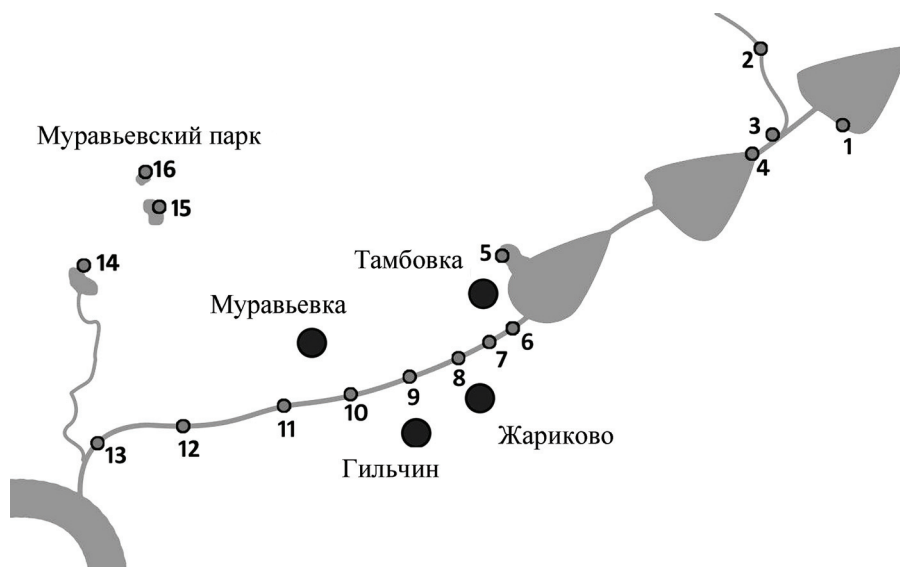


Схема расположения станций отбора гидробиологических проб в бассейне р. Гильчин: 1 – Николо-Александровское водохранилище, 2 – безымянный ручей, впадающий в р. Гильчин в верхнем течении; 3 – искусственный водоем (копань) у дер. Николо-Александровское; 4 – р. Гильчин возле дер. Успеновка; 5 – Тамбовское водохранилище; станции 6–13 расположены на р. Гильчин (6 – 3,5 км ниже Тамбовского водохранилища, 7 – ниже дер. Тамбовка в 1,5 км после стока коллектора; 8 – возле дер. Жариково; 9 – возле с. Гильчин; 10 – выше дер. Муравьевка, 11 – 1 км ниже дер. Муравьевка, 12 – в нижнем течении р. Гильчин; 13 – недалеко от устья р. Гильчин; 14 – безымянный ручей, впадающий в р. Гильчин в нижнем течении; 15 – оз. Капустиха (Лопухи) на территории Муравьевского парка, 16 – болото на территории Муравьевского парка

биотопы. Для биоиндикации по зоопланктону, фитопланктону и водорослям перифитона использовали метод Пантле–Бука (Pantle, Buck, 1955) в модификации Сладечека (1967), для зообентоса – биотический метод Майера, основанный на оценке видового разнообразия бентоса с учетом разной чувствительности к загрязнению некоторых групп водных беспозвоночных и не требующий видовой идентификации (Чертопруд, Чертопруд, 2010).

Результаты

Альгофлора (водоросли планктона и перифитона)

Флора водорослей бассейна р. Гильчин разнообразна и обильна. В результате обследования водотоков и водоемов обнаружено 422 вида (439 таксонов с учетом разновидностей и формы) водорослей из 8 отделов: Cyanoprokaryota, Bacillariophyta, Chlorophyta, Euglenophyta, Xanthophyta, Chrysophyta и Cryptophyta. Наиболее многочисленными и разнообразными в видовом отношении были диатомовые (Bacillariophyta) и зеленые (Chlorophyta) водоросли, которые насчитывают соответственно 196 и 156 таксонов внутривидового ранга. Ведущие места по количеству внутривидовых таксонов занимали следующие роды диатомовых, зеленых и эвгленовых водорослей, представленные пятнадцатью и более внутривидовыми таксонами: *Navicula* (15), *Gomphonema* (16), *Pinnularia* (18), *Scenedesmus* (16), *Cosmarium* (25) и *Euglena* (16). В альгосообществах обследованных водоемов и водотоков к числу доминантов и субдоминантов (с оценкой обилия 5 баллов – очень часто и 6 – масса) относятся 28 видов и разновидностей синезеленых, эвгленовых, диатомовых, желтозеленых и зеленых водорослей: *Lyngbya aestuarii* (Mertens) Liebman ex Gomont, *Phormidium uncinatum* (C. Agardh) Gomont ex Gomont, *Ph. limosum* (Dillwyn) P.C. Silva, *Euglena proxima* Dangeard, *Stephanodiscus hantzschii* Grunow, *Aulacoseira crenulata* (Ehrenberg) Thwaites, *Aulacoseira granulata* (Ehrenberg) Simonsen, *Fragilaria capucina* Desmazières, *Eunotia bilunaris* (Ehrenberg) Schaarschmidt, *Rhoicosphenia abbreviata* (Agardh) Lange-Bertalot, *Gomphonema parvulum* (Kützing) Kützing, *Cocconeis placentula* Ehrenberg var. *euglypta* (Ehrenberg) Grunow, *Navicula cryptotenella* Lange-Bertalot, *Stauroneis phoenicenteron* (Nitzsch) Ehrenberg, *Amphora ovalis* (Kützing) Kützing, *Hantzschia amphioxys* (Ehrenberg) Grunow, *Nitzschia dissipata* (Kützing) Grunow, *N. linearis* (Agardh) W. Smith, *N. palea* (Kützing) W. Smith, *Tribonema affine* (Kützing) G.S. West, *Coelastrum microporum* Nägeli, *C.*

reticulatum (Dangeard) Senn, *Monoraphidium arcuatum* (Korschikov) Hindák, *Sphaerocystis planctonica* (Korschikov) Burrelly, *Chaetophora elegans* (Roth) Agardh, *Ulothrix aequalis* Kützing и стерильная нитчатка *Oedogonium* sp. ster.

Показателями степени сапробности воды являются 328 таксонов (74,7% общего числа таксонов) в альгофлоре изученного района. Наиболее полно представлены бетамезо- и олигосапробионты – 37,8 и 25,0% соответственно. Общая доля остальных групп сапробности составляет 11,9%.

Значения индекса сапробности для альгофлоры изменялись от 1,35 до 2,07 (таблица). Таким образом, по составу водорослей все обследованные водотоки принадлежат к олигосапробной и бетамезосапробной зонам, что соответствует II и III классам чистоты, и классифицируются как практически чистые, свободные от органического загрязнения и слабозагрязненные.

Зоопланктон

В зоопланктоне обследованных водоемов обнаружено 37 видов коловраток (Rotatoria), 30 видов ветвистоусых ракообразных (Cladocera), веслоногие раки: 18 видов Cyclopoidea, 3 вида Calanoidea, а также Harpacticoida, которых не определяли до вида. В большинстве проб численно доминировали Cladocera, в том числе *Chydorus sphaericus* (O.F. Müller, 1776), *Bosmina longirostris* (O.F. Müller, 1785), *Bosmina coregoni* Baird, 1857, *Daphnia longispina* (O.F. Müller, 1776), *Ceriodaphnia laticaudata* P.E. Müller, 1867, *Scapholeberis mucronata* (O.F. Müller, 1776), *Simocephalus vetulus* (O.F. Müller, 1776). На трех станциях доминировали Cyclopoidea. Из коловраток самыми массовыми были *Euchlanis dilatata* Ehrenberg, 1832, *Brachionus diversicornis* (Daday, 1883), *Brachionus quadridentatus* Hermann, 1783, *Testudinella patina* (Hermann, 1783), *Platylabus quadricornis* (Ehrenberg, 1832), в одной пробе доминировали виды отряда Bdelloidea, и в одной на первое место по численности в зоопланктоне вышли два вида из семейства Conochilidae. Большинство доминирующих зоопланктеров относятся к β-олигосапробам и характеризуют водоем своего обитания как умеренно загрязненный на границе с чистым. Вода на станции с доминированием коловраток отряда Bdelloidea (р. Гильчин возле дер. Жариково) оказалась более загрязненной, чем на остальных. Станция с массовым развитием Conochilidae (приток р. Гильчин, вытекающий из Муравьевского парка) характеризуется как олигосапробная (чистые воды).

Сапробные показатели водоемов бассейна р. Гильчин в июне 2011 г.

Номер и название станции	Индекс сапробности по перифитону	Индекс сапробности по фитопланктону	Индекс сапробности по зоопланктону	Класс чистоты воды	Индекс Майера (в скобках класс вод)
1. Николо-Александровское водохранилище	1,40	1,87	1,58	II–III	6 (IV)*
2. Приток р. Гильчин возле Николо-Александровского водохранилища	1,51	1,64	1,61	III	7 (IV)
3. Копань у дер. Николо-Александровское	1,44	1,97	1,82	II–III	9 (IV)
4. Р. Гильчин выше Козьмодемьяновского водохранилища	1,57	1,63	1,71	III	7 (IV)
5. Тамбовское водохранилище	1,49	1,89	1,68	II–III	12 (III)
6. Р. Гильчин ниже Тамбовского водохранилища и выше дер. Тамбовка	1,53	1,91	1,66	III	10 (IV)
7. Р. Гильчин ниже дер. Тамбовка после стока коллектора	1,69	2,07	1,63	III	5 (IV)
8. Р. Гильчин возле дер. Жариково	1,59	1,95	1,75	III	5 (IV)
9. Р. Гильчин возле с. Гильчин	1,53	–	1,63–1,7	III	13 (III)
10. Р. Гильчин выше дер. Муравьевка	1,44	2,02	1,63–1,71	II–III	14 (III)
11. Р. Гильчин ниже дер. Муравьевка	1,63	1,93	1,67	III	12 (III)
12. Р. Гильчин в нижнем течении	–	1,89	1,48	III	7 (IV)
13. Р. Гильчин недалеко от устья	–	1,92	1,69	III	6 (IV)
14. Приток р. Гильчин, вытекающий из Муравьевского парка	1,35	1,93	1,32	II–III	2 (IV)*
15. Оз. Капустиха (Лопухи) на территории Муравьевского парка	–	1,86	1,54	III	20 (II)
16. Бочажина в болоте на территории Муравьевского парка	1,40	1,74	1,52	II–III	8 (IV)

*На этих станциях малое число индикаторных групп зообентоса связано не с загрязнением, а с характером грунта или с недостаточной представительностью проб.

Значения индекса сапробности для зоопланктона варьировали от 1,32 до 1,82, что соответствует II и III классам вод (таблица). Таким образом, зоопланктон характеризует качество вод в обследованных водоемах примерно так же, как и альгофлора.

Зообентос

На исследованных станциях отмечено 12 индикаторных групп: поденки (Ephemeroptera), ручейники (Trichoptera), двустворчатые моллюски (Bivalvia), личинки стрекоз (Odonata), типулиды (Tipulidae), катушки (Planorbidae), живородки (*Viviparus ater* (de Cristofori et Jan, 1832)), хирономиды (Chironomidae), пиявки (Hirudinea), водяные ослики (*Asellus aquaticus* (Linnaeus, 1758)), прудовики (Lymnaeidae) и малощетинковые черви (Oligochaeta). Значения индекса Майе-

ра варьировали от 2 до 20 баллов. Наименьшее из значений (2 балла) объясняется недостатком материала.

По индексу Майера водоемы получили оценку по степени загрязненности от II класса (оз. Капустиха, где собрано больше всего проб и велико разнообразие доступных биотопов) до IV. Для трех станций (Тамбовское водохранилище, Безымянный ручей, впадающий в р. Гильчин в верхнем течении и р. Гильчин в среднем течении) степень чистоты вод характеризуется III классом. Остальные водоемы определены как грязные (IV класс вод).

Гидробиологическая характеристика станций

Исследованные участки могут быть разделены на следующие группы: 1) водохранилища, 2) р. Гильчин

и равновеликие ей водотоки; 3) ручьи и водоемы в заболоченных низинах, в том числе гидрологически связанные с территорией Муравьевского парка.

Для водохранилищ в целом характерны высокие количественные показатели фито- и зоопланктона. В Николо-Александровском (станция 1) численность фитопланктона составила 18,5 млн кл./л при биомассе 3,8 мг/л, а зоопланктона – 18,4 экз./л; в Тамбовском водохранилище (станция 5) численность фитопланктона составила 11,5 млн кл./л при биомассе 2,7 мг/л, а зоопланктона – 385,6 экз./л. В Николо-Александровском водохранилище в перифитоне преобладали диатомеи *G. parvulum* и *N. cryptotenella*, а в фитопланктоне – зеленые хлорококковые водоросли *C. reticulatum*, *Scenedesmus quadricauda* (Turpin) Brebisson, в числе субдоминантов отмечен *Chroococcus minimus* (Keissler) Lemmermann из синезеленых. В Тамбовском водохранилище обнаружены колонии цианобактерий *Microcystis*, что говорит о возможном цветении водоема с перспективой накопления выделяемых ими токсинов. В зоопланктоне обоих водохранилищ наиболее многочисленными были рачки *B. longirostris*. В Новоалександровском водохранилище на втором месте после рачков были коловратки *Polyarthra major* Burckhardt, 1900, а в Тамбовском – кладоцера *Ch. sphaericus* и *B. diversicornis* (южный теплолюбивый вид коловраток, обычный для эвтрофных водоемов). Высокая численность Cladoseга в нижнем водохранилище создает хорошие кормовые условия для рыб-планктонофагов.

Бентос в прибрежной зоне водохранилищ не отличается богатством. Если в Тамбовском водохранилище разнообразие и обилие его сравнительно высоки, то в точке отбора в Николо-Александровском водохранилище они оказались бедными, что можно объяснить эрозионным характером берега.

В р. Гильчин по мере продвижения от верховья к устью в фитопланктоне и зоопланктоне происходят постепенное нарастание количественных показателей и смена доминирующих форм, а в перифитоне (при сходном составе) изменяется частота встречаемости разных видов и групп. На состав зообентоса существенно влияет характер грунта, который, в свою очередь, находится в зависимости от антропогенных факторов, в том числе от органического загрязнения.

В безымянном притоке в верховьях (станция 2) в перифитоне найдено всего 58 таксонов видового и внутривидового ранга эвгленовых, диатомовых, желтозеленых и зеленых водорослей (почти все с низкой встречаемостью); в фитопланктоне отмечено 54 вида водорослей из 6 отделов с преобладанием колониаль-

ных диатомовых *A. granulata* и *F. capucina*. Численность зоопланктона была невелика (41 экз./л), доминировал ветвистоусый *Ch. sphaericus*, а среди коловраток – *B. quadridentatus* и *Keratella quadrata* (Müller, 1786). В бентосе встречались такие индикаторы чистых вод как ручейники, поденки и двустворчатые моллюски.

Искусственный водоем (копань) у дер. Николо-Александровское (станция 3), хотя и не имеет прямой связи с р. Гильчин, по видовому составу зоопланктона мало отличается от других обследованных участков. Численность зоопланктона здесь очень высока (695 экз./л) и даже превышает такую в водохранилищах. Это единственный водоем, где мы встретили хищных личинок комаров из рода *Chaoborus*. Фитопланктон здесь, напротив, беден (115 тыс. кл./мл и 0,4 мг/л), что можно объяснить выеданием со стороны зоопланктона. В фитопланктоне доминировал *Chlorocloster pyreniger* Pascher из желтозеленых водорослей, к субдоминантам отнесены *E. cf. proxima* (эвгленовые) и *S. planctonica* (зеленые). Обильное развитие эвгленовых связано, скорее всего, с поступлением биогенных элементов с пастбища на берегу водоема. Рекордно высокий для обследованных водоемов индекс сапробности по зоопланктону (1,82) имеет, вероятно, ту же причину. В зообентосе обнаружено 16 таксономических групп. Примечательно, что в пробе отсутствовали олигохеты, которых принято рассматривать как индикатор хронического органического загрязнения. Только здесь встречены клоп из рода *Micronecta* и клещ *Hydrodroma despiciens* (Müller, 1776). Разнообразие бентоса достаточно велико, но индекс Майера невысок – 9 баллов (IV класс чистоты вод).

Возле дер. Успенковка (станция 4) в перифитоне р. Гильчин на каменистом грунте доминировала *N. palea*. В фитопланктоне преобладали диатомовые водоросли *F. capucina* и *A. granulata*. Значения численности и биомассы были невысокими (490 тыс. кл./мл и 0,3 мг/л). В зоопланктоне, кроме обычных в это время *Ch. sphaericus*, оказалось много *P. quadricornis* и коловраток из отряда Bdelloidea, в том числе *Rotaria neptunia* (Ehrenberg, 1830), которые характерны для вод с высоким уровнем органического загрязнения, например в аэротенках. Несмотря на высокий индивидуальный индекс сапробности этого вида, совокупность всех видов-индикаторов для всей пробы характеризуется индексом 1,71 – тот же уровень, что и на остальных участках реки. В бентосе 14% от общего числа найденных организмов составля-

ли олигохеты четырех видов, 30% – нематоды, что свидетельствует о долговременном органическом загрязнении грунта.

На следующем участке р. Гильчин, ниже Тамбовского водохранилища (станция 6), в перифитонных сообществах наиболее высокие индивидуальные оценки численности имели диатомовые, желтозеленые и зеленые водоросли *A. crenulata*, *N. dissipata* и *T. affine*, а виды *N. cryptotenella* и *U. aequalis* зарегистрированы как субдоминанты. В фитопланктоне отмечено увеличение числа видов и разновидностей водорослей (112 таксонов), особенно из отделов зеленых, синезеленых и эвгленовых, а также их количественных показателей ($N = 2,7$ млн кл./л и $B = 1,6$ мг/л). В зоопланктоне доминировали те же виды, что и в Тамбовском водохранилище, но численность каждого из них на порядок ниже. Грунт в точке сбора зообентоса представлял собой черный слизистый ил. В нем обнаружены 15 видов беспозвоночных, в основном олигохеты, пиявки, гастроподы и хирономиды, т.е. группы, самые устойчивые к органическому загрязнению.

Вода при прохождении мимо стока коллектора обогащается органикой, о чем мы можем судить по высокой численности фитопланктона (до 2,3 млн кл./л) и вспышке развития диатомовых и эвгленовых водорослей (*S. hantzchii* и *Euglena polymorpha* Dangeard) на станции 7 в дер. Тамбовка. Высокая численность альфамезосапробионта *E. polymorpha*, который на всех остальных станциях встречается лишь единично, указывает на присутствие сильного органического загрязнения. Индекс сапробности по фитопланктону на этом участке имеет самое высокое значение для всего бассейна этой реки – 2,07. Зоопланктон по составу похож на таковой вышележащего водохранилища, но *B. longirostris* и *B. diversicornis* отошли на второй план, а их место заняли *Ch. sphaericus* и *P. quadricornis* (этот вид коловраток – β -мезосапробионт, выдерживает умеренное загрязнение). В пробах мы обнаружили много панцирей мертвых босмин, их массовая гибель связана либо с попаданием из стоячей воды в неподходящую для них текучую, либо с загрязнением. Несмотря на загрязнение воды стоками из коллектора, индексы сапробности по зоопланктону выше и ниже сброса практически одинаковы (1,66 и 1,63 соответственно). Грунт на станции 7 имеет такой же характер, как на предыдущей станции, но на ощупь более слизистый. В бентосе представлены те же группы, но и их разнообразие уменьшается вдвое (до 7 видов).

Ниже по течению р. Гильчин (станции 8–11) в перифитонных сообществах преобладают диатомо-

вые водоросли, являющиеся показателями чистых и слабозагрязненных вод: *U. ulna*, *Rh. abbreviata*, *G. parvulum*, *C. placentula* var. *euglypta*, *N. dissipata* var. *media* (Hantzsch) Grunow, *N. linearis* и *N. palea*.

Состав фитопланктона возле дер. Жариково (станция 8) по качественным и количественным характеристикам сходен с таковым в верхнем течении реки. На первые места по численности возвращаются диатомеи *F. capucina* и *A. granulata*, но с добавлением зеленых водорослей родов *Coelastrum* и *Scenedesmus* и синезеленых из родов *Anabaena*, *Aphanizomenon* и *Phormidium*, а численность уменьшается до 400 тыс. кл./л при биомассе 0,2 мг/л. Индекс сапробности по фитопланктону снижается, но все еще остается одним из самых высоких для всего обследованного участка – 1,95. В зоопланктоне на первый план возвращаются *B. longirostris* и *B. quadridentatus*. Грунт, так же как на двух предыдущих станциях, илистый, разнообразие бентоса невысоко (9 видов). Эта станция характеризуется самым высоким олигохетным индексом (70%), что вместе с видовой скудостью характеризует этот участок как загрязненный.

На станции 9 (возле дер. Гильчин) и станции 10 (выше дер. Муравьевка) пробы зоопланктона были отобраны несколько раз с интервалом в несколько дней, поэтому на различия между участками наложились небольшие сезонные изменения, выразившиеся в синхронном изменении численности рачков и смене доминирующих видов. Во время первой съемки в обеих точках доминировали *Ch. sphaericus* и *E. dilatata*, через 4 дня к ним добавились веслоногие рачки из отрядов Harpacticoidea, Cyclopoidea и коловратки *T. patina*. Во время третьей съемки возле дер. Муравьевка планктона стало меньше, а единственным доминантом остался *Ch. sphaericus*. В зообентосе на станции 9, несмотря на илистый грунт, есть признаки улучшения экологической обстановки: участок характеризуется высоким разнообразием, обнаружено 19 таксономических единиц, в том числе два вида ручейников. По Майеру, этот участок набрал 13 баллов и оценивается III классом качества вод (умеренно загрязненные).

Фитопланктонные сообщества выше дер. Муравьевка (станция 10) и ниже ее (станция 11) характеризуются невысокими численностью (0,9 и 0,2 тыс. кл./л) и биомассой (0,6 и 0,1 мг/л), а также отсутствием явных доминантов. Состав и численность зоопланктона на станции 11 были обычными для этой реки, которая образует здесь почти кольцевую излучину, быстрый поток размывает

мягкий илисто-песчаный грунт, поэтому вода содержит большое количество взвешенного детрита и организмов мейобентоса, в том числе Naupacticoidea и личинок Chironomida вместе с их домиками. Видовое разнообразие бентоса на этой станции (15 видов) больше, чем на расположенных выше по течению. В частности, добавились личинки стрекоз, личинки двух видов поденок и двустворчатые моллюски. 50% всех бентосных организмов составляли Gastropoda, в подавляющем большинстве *Parajuga heukelomiana* (Reeve, 1859), не отмеченные нигде выше по течению реки. Одним из массовых видов здесь является двустворчатый моллюск *Euglesa fedderseni* Westerlund, 1890. Биоразнообразие бентоса по методу Майера оценивается в 12 баллов, что соответствует III классу качества вод.

В нижнем течении реки (станция 12), принимающем водный сток с заболоченных территорий Муравьевского парка, в фитопланктоне доминировали диатомовые водоросли при низких значениях численности и биомассы (300 тыс. кл./л и 0,5 мг/л). Это единственный участок р. Гильчин, на котором отсутствуют синезеленые водоросли. Численность зоопланктона здесь выше, чем по всей р. Гильчин (за исключением водохранилищ). Это единственная точка, где мы нашли коловратку *Dinocharis pocillum bergi* Meissner, 1908 – индикатор чистой воды с индексом сапробности 1,1. Благодаря ему, а также нескольким видам Cladocera, которые служат индикаторами чистой воды, суммарный индекс сапробности здесь самый низкий по реке – 1,48. Разнообразие бентоса не очень велико (12 видов), индекс Майера 7 баллов (IV класс вод).

Устьевой участок р. Гильчин (станция 13) отличался более высокими значениями численности и биомассы фитопланктона (2,3 млн кл./л и 2,8 мг/л), зоопланктона (263 экз./л) и видовым составом, отличным от остальных участков реки. В фитопланктоне доминировала золотистая водоросль *Dinobryon divergens* Imhof, субдоминанты – диатомовые водоросли из родов *Stephanodiscus*, *Ulnaria* и *Asterionella*, а также колониальные зеленые водоросли родов *Micractinium* и *Actinastrum*. В зоопланктоне присутствовали как виды, характерные для реки Гильчин (в том числе *Ch. sphaericus* и *E. dilatata*), так и не встреченные больше нигде в этой реке, в частности, коловратки *Conochilus*, *Gastropus hyptopus* (Ehrenberg, 1838), рачки *B. coregoni*, а также коловратки *Brachionus calyciflorus* Pallas, 1776 – этот вид обычно встречается в больших реках и, возможно, попадает в устье р. Гиль-

чин из р. Амур. Индекс сапробности на этом участке 1,69, что близко к среднему по р. Гильчин. В момент отбора проб уровень воды на этом участке был необычно высоким из-за подъема уровня воды в р. Амур, из-за чего отбор бентоса с берега оказался затруднительным. Тем не менее было найдено 8 видов, в том числе водяные клещи, водяные клопы, жуки и поденки (включая *Baetis bioculatus* (L., 1758) – индикатор чистой воды).

Водоемы Муравьевского парка по гидробиологическим показателям отличаются от вышеперечисленных. В ручье, вытекающем с территории Парка (станция 14), как перифитон, так и фитопланктон чрезвычайно бедны. В обрастаниях щебня зарегистрированы всего 22 внутривидовых таксона водорослей (эвгленовые, диатомовые и зеленые), а в фитопланктоне – 46 видов, половина из них – диатомовые, а по численности доминировал вид *M. arcuatum* из отдела Chlorophyta. Общая численность фитопланктона на этой станции и его биомасса невелики (163 тыс. кл./л и 0,063 мг/л). Индекс сапробности по фитопланктону достаточно высок – 1,93 (III класс). По составу водорослей перифитона и зоопланктона этот ручей, напротив, можно считать самым чистым из всех обследованных водоемов: индексы сапробности 1,35 и 1,32 позволяют отнести его ко II классу (чистые воды). В роли индикатора чистой воды выступила колониальная коловратка *Conochilus hippocrepis* (Schrank, 1803) с индивидуальным индексом сапробности 1,15, на долю которой пришлось более половины общей численности видов-индикаторов. Кроме нее в этом водоеме был найден еще один вид из семейства Conochilidae – *Conochiloides dossuarius* (Hudson, 1885). Для этого вида индекс сапробности не определен, но другие виды отряда Conochilida относятся к олигосапробам, которые не выносят загрязнения. Как и в других мелких водоемах с густыми зарослями водных растений, в этом ручье обнаружено большое разнообразие и высокая численность Cyclopoida и Cladocera. Доминировали *B. coregoni*, два вида *Ceriodaphnia* (*C. laticauda* и *C. setosa* Matile, 1890) и *Polyphemus pediculus* (L., 1761) – индикатор чистой воды. В этом ручье обнаружено много личинок комаров *Aedes*: в 100 л воды мы насчитали 253 экз. Отобрать полноценную бентосную пробу ввиду сложности передвижения по ручью не удалось, из-за чего разнообразие этой экологической группы и оценка качества оказались заниженными. На этой станции обнаружено всего 7 видов зообентоса, 24% составляли Gastropoda, причем только здесь обнаружены

Valvata sibirica Middendorff, 1851 и *Aenigmomphiscola uvalievae* Kruglov et Starobogatov, 1981.

В оз. Капустиха (станция 15) при невысокой численности фитопланктона (318 тыс. кл./л) его видовое разнообразие велико (99 видов из 8 отделов). По числу видов, численности и биомассе доминировали диатомовые водоросли. Наличие синезеленых водорослей из рода *Anabaena* с оценкой обилия «нередко» и «часто» свидетельствует о возможности цветения этого водоема с последующими заморами. Класс качества вод по фитопланктону определяется как III, зато по зоопланктону этот водоем попадает в число самых чистых в районе исследований, а по зообентосу – единственный чистый (II класс качества вод). Зоопланктон в этом озере оказался довольно обильным – 259 экз./л, наиболее многочисленными были Copepoda, на втором месте – Cladocera. Здесь встречены все основные группы бентосных организмов: Gastropoda, Oligochaeta, Hirudinea, Isopoda, Hydrachnidae, Odonata, Trichoptera, Ephemeroptera, Chironomidae, Coleoptera. Полно представлены личинки двукрылых: есть представители семейств Culicidae, Stratiomyidae, Ceratopogonidae и Tipulidae. Большая часть материала собрана с чрезвычайно богатой бентосом сплавины. Высокое биоразнообразие этой экологической группы оценено 20 баллами по Майеру.

Последний водоем – бочажина в болоте на территории Муравьевского парка (станция 16). Основную массу обрастаний в нем составляют диатомовые водоросли (81% от общего числа водорослей) с доминированием *S. phoenicenteron*. Фитопланктон здесь крайне беден, встречаются лишь единичные клетки. Общая численность – 4 тыс. кл./л, из которых 3 тыс. кл./л приходится на колониальные синезеленые водоросли родов *Phormidium* и *Anabaena*. По видовому составу зоопланктона болотный ручей оказался схожим с оз. Капустиха, но численность животных здесь заметно меньше (39 экз./л), главным образом за счет сокращения обилия ракообразных. Индекс сапробности по зоопланктону (1,52) находится на границе умеренно загрязненных и чистых вод. Грунт в точке отбора пробы представляет собой слизистый сапропель, малопригодный для обитания крупных беспозвоночных, поэтому бентос здесь очень беден. Тем не менее, в нем присутствовало достаточно индикаторных групп (Hydrachnidae, Heteroptera, Chironomidae, Millusca, Hirudinea, Oligochaeta и Trichoptera), поэтому количество баллов по Майеру (8) соответствует уровню многих других обследованных станций.

Обсуждение

Обследованные участки р. Гильчин и водоемы ее бассейна, суммируя гидробиологические показатели, можно ранжировать по качеству воды.

I. Самое высокое качество воды отмечено в водоемах, которые расположены на территории Муравьевского парка или сформированы вытекающими из него водами:

1) безымянный ручей, вытекающий с территории парка и впадающий в р. Гильчин (зоопланктон указывает на II класс качества вод);

2) оз. Капустиха на территории парка, где зообентос, зоопланктон и перифитон указывают на высокое качество воды (II–III класс);

3) болото на территории Муравьевского парка, где, несмотря на малые размеры обследованного водоема, найдено достаточно богатое планктонное сообщество, а на хорошее качество воды указывают показатели перифитона и зоопланктона (II–III класс качества вод), а также наличие ручейников – индикаторов чистой воды.

II. В р. Гильчин самое хорошее качество воды выявлено на устьевом участке, который находится под сильным влиянием р. Амур.

III. Выявлены участки, подверженные загрязнению:

1) самое низкое качество воды обнаружено в р. Гильчин ниже дер. Тамбовка после стока коллектора. Здесь зарегистрированы самые высокие показатели сапробности по трем показателям: зоопланктону, перифитону и фитопланктону, а зообентос указывает на IV класс вод (грязные);

2) соседняя станция (выше дер. Тамбовка), хотя и расположена по течению выше стока коллектора, находится все же под его влиянием и несет признаки загрязнения, на что указывают массовое развитие синезеленых водорослей, высокая численность олигохет и низкий биотический индекс по зообентосу, соответствующий IV классу вод (грязные);

3) ниже по течению тревожная ситуация в реке сохраняется до дер. Жариково, где на высокий уровень загрязнения фитопланктон отвечает развитием синезеленых водорослей. Здесь один из самых высоких по реке индексов сапробности по фито- и зоопланктону и самая высокая численность олигохет, что позволяет охарактеризовать донные осадки как грязные.

Таким образом, данное исследование показало, что на фоне умеренного и низкого качества вод в водных объектах бассейна р. Гильчин водотоки, качество которых определяется режимом земле- и

водопользования в Муравьевском парке устойчивого развития, находятся в оптимальном состоянии, и парк вносит существенный вклад в сохранение водных ресурсов амурского бассейна.

Исследования поддержаны грантами Bay and Paul Foundations, NY, USA, Woodland Park Zoo, WA, USA. «Development of Water Management in Giltchin River Watershed, Amur Region, Russia through Research, Training, Community Involvement, and Public Education.»

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Водоросли. Справочник / Вассер С.П., Кондратьева Н.В., Масюк Н.П. и др. Киев, 1989. 608 с.
- Голлербах М.М., Полянский В.И. Пресноводные водоросли и их изучение // Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 1. М., 1951. 199 с.
- Сладечек В. Общая биологическая схема качества воды // Санитарная и техническая гидробиология. М., 1967. С. 26–31.
- Чертопруд М.В., Чертопруд Е.С. Краткий определитель беспозвоночных пресных вод центра Европейской России. М., 2010. 196 с.
- Harris J. (Ed.). Cranes, Agriculture and Climate Change. Proceedings of a workshop organized by the International Crane Foundation and Muraviovka Park for Sustainable Land Use. Printed in China by Beijing Foundart Colour Printing Co., Ltd. 2012. 154 p.
- Pantle F., Buck H. Die biologische Überwachung der Gewässer und die Darstellung der Ergebnisse. 1955. Bd 96. 18. 604 S.

Поступила в редакцию 13.11.12

EVALUATION OF THE OF SANITARY AND BIOLOGICAL STATUS OF WATER BODIES IN GYLTCHEIN RIVER WATERSHED IN JUNE 2011

E.D. Krasnova, T.V. Nikulina, S.N. Vlasova, M.V. Mardashova, S.M. Smirensky

As a result of hydrobiological investigation of Giltchin River (Amur river tributary, Amur district, Russia) and some water bodies in its watershed in June 2011 first time for the area the lists of algae and zooplankton were made. 422 species (or 439 with the lower level taxa) from 8 phyla divisions were found. Diatoms and chlorophytes were most numerous and abundant. 37 species of rotifers, 30 species of Cladocera, 21 species and Cyclopoidea, Calanoidea, and Harparticoidea were discovered in zooplankton of surveyed water bodies. Composition of phytoplankton, periphyton and zooplankton characterize all water bodies as olygo- and beta-mesosaprobic matching II and III class of water quality (practically clean, with no or low amount of organic pollutants). The Mayer index for zoobenthos structure shows that waters in almost all inspected area are polluted – IV class of water quality (dirty). By integrated assessment summarizing all ecological groups the waters flowing out of Muraviovka Park for Sustainable Land Use are cleaner than in the rest area.

Key words: water quality, saprobity, Giltchin River, algae, phytoplankton, periphyton, zooplankton, zoobenthos, Muraviovka Park for Sustainable Land Use.

Сведения об авторах: *Краснова Елена Дмитриевна* – науч. сотр. биологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, канд. биол. наук (e_d_krasnova@mail.ru); *Никulina Татьяна Владимировна* – ст. науч. сотр. Биолого-почвенного института ДВО РАН, канд. биол. наук; *Власова Светлана Николаевна* – начальник сектора паразитологии и гидробиологии отдела биологических методов анализа Аналитического центра контроля качества воды ЗАО «РОСА»; *Мардашова Мария Валерьевна* – аспирант биологического факультета МГУ; *Смиринский Сергей Михайлович* – науч. сотр. биологического факультета МГУ, канд. биол. наук.