

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДЫ Р. АРГУНЬ И ЕЕ ПРИТОКОВ ПО ВОДНЫМ ОРГАНИЗМАМ

С.М. Казыкина^{1,2}, Е.Х. Зыкова^{1,2}

¹Восточный филиал Российского научно-исследовательского института комплексного использования и охраны водных ресурсов, ул. Амурская, 15, г. Чита, 672039. E-mail: rumkazsv@mail.ru

²Забайкальский государственный университет, ул. Александрo-Заводская, 30, г. Чита, 672039

В работе приводятся данные о фаунистическом составе и количественном развитии зоопланктона и зообентоса в основном русле и притоках трансграничной р. Аргунь. Установлено, что в сообществах зоопланктона преобладали коловратки, бентос был представлен поденками, ручейниками, хирономидами, олигохетами и мошками. По составу зоопланктона и зообентоса проведена оценка качества воды р. Аргунь и ее притоков.

ASSESSMENT OF WATER QUALITY OF THE ARGUN RIVER AND ITS TRIBUTARIES ON AQUATIC ORGANISMS

S.M. Kazykina^{1,2}, E.H. Zyкова^{1,2}

¹Eastern branch of the Russian research Institute of integrated use and protection of water resources, Amurskaya str., 15, Chita, 672039. E-mail: rumkazsv@mail.ru

²Zabaikalsky state university, Alexander-Zavodskaya str., 30, Chita, 672039

The Argun river basin belongs to the upper Amur basin, is a tributary of the first order of the Amur river, and plays a key role in maintaining the global functions of the biosphere areas in the territory of the Russian Federation. The paper presents data on the quantitative characteristics of zooplankton and zoobenthos of the transboundary Argun river. The zooplankton community is dominated by Rotifera. In the community of zoobenthos is dominated by Ephemeroptera, Trichoptera, Chironomidae, Oligochaeta and Simuliidae. The composition of zooplankton and zoobenthos was used to assess the water quality of the Argun River and its tributaries.

Введение

Река Аргунь принадлежит к Верхне-Амурскому бассейну, является притоком первого порядка р. Амур, и играет ключевую роль в поддержании глобальных функций участков биосферы на территории РФ. Бассейн р. Аргунь расположен в пределах 46,5–53,5° с. ш. и 107,5–123,0° в. д. Река Аргунь относится к трансграничным водным объектам (в пределах КНР – называется р. Хайлар) и берет начало на западном склоне Большого Хингана. Общая длина составляет 1620 км. На 669-м километре Аргунь вступает в пределы Российской Федерации и далее является естественной линией границы между Россией и Китаем. В пределах российской территории длина Аргуни составляет 951 км. Большая часть бассейна расположена на территории КНР. Только левобережье ее средней и нижней частей находится в пределах России, что составляет 49,1 тыс. км², или 30% от общей площади водосбора. Аргунь имеет эпизодическую связь с оз. Далайнор через протоку р. Мутная,

течение в которой носит переменный характер и зависит от соотношения уровней реки и озера. С учетом водосбора озера Далайнор, бассейн р. Аргунь занимает площадь 285 тыс. км² (Соколов, 1964). Северная часть территории бассейна относится к горно-таежной зоне, в средней части тайга переходит в лесостепь, а далее к югу – в степи и сухую степь монгольского типа. Широкое распространение имеет многолетняя мерзлота. Климат суровый, резко континентальный, характеризующийся большими суточными и годовыми амплитудами температуры воздуха. Берега русла и пойма на верхнем участке реки сложены в основном легко размываемыми песчано-илистыми грунтами, дно русла песчано-илистое или песчано-галечное, участками галечно-гравелистое. На нижнем участке дно русла песчано-галечное с валунно-галечной отмосткой. Основное питание р. Аргунь получает от летних дождей (Ресурсы..., 1966).

В соответствии с Экологической доктриной РФ от 31 августа 2002 г. № 1225-р природно-ресурсный потенциал играет важную роль в решении глобальных и региональных экологических проблем, поэтому одной из стратегических целей государственной политики в области экологии является сохранение и восстановление природных систем, их биологического разнообразия и способности к саморегуляции, как необходимого условия существования человеческого общества. Одной из важных задач государственной программы РФ «Охрана окружающей среды» на 2012–2020 годы утвержденной Постановлением Правительства РФ от 15.04.2014 г. № 326 является также сохранение и восстановление биологического разнообразия Российской Федерации. Для обеспечения выполнения данной задачи необходимо проведение полевых исследований, основанных на применении физических, химических и биологических детекторов и индикаторов.

В речных экосистемах информативными и надежными индикаторами состояния среды и ее антропогенных изменений являются сообщества водных организмов. Гидробионты являются хорошим показателем происходящих процессов в водном объекте, по которым можно судить о качестве среды, ее самоочищающей способности, а также рыбопродуктивности. Кроме этого водные организмы позволяют обнаружить последствия как разового, так и постоянного загрязнения, что позволяет использовать их характеристики для оценки прогнозов и моделирования происходящих процессов. Чтобы анализировать общие структурные характеристики, выявлять специфические особенности в развитии сообществ, закономерности их распределения, ранжировать участки по уровням загрязнения с учетом природных условий и антропогенных воздействий, необходимо проведение мониторинга. Поэтому мониторинг водных объектов является одним из приоритетных направлений государственного управления, который также предусмотрен Водным кодексом РФ (№ 74-ФЗ от 03.06.2006 г.) и в соответствии с Федеральным Законом «Об охране окружающей среды» (№ 7-ФЗ от 10.01.2002 г.) является важным инструментом управления.

Территория бассейна р. Аргунь играет ключевую роль в поддержании глобальных функций участков биосферы на территории РФ.

Сведения о сообществах зоопланктона и зообентоса р. Аргунь известны из следующих работ. Зоопланктон р. Аргунь исследовался Афониной Е.Ю., Итигиловой М.Ц. в 2003, 2006, 2013 гг. (Аннотированный..., 2012; Афолина, 2013), Зыковой Е.Х., Ивановой Г.Г. в 2004 г. (Зыкова, Иванова, 2011, Зыкова. Характеристика..., 2011). Зоопланктон притоков р. Аргунь изучался Добрыниной Н.А. – рр. Средняя Борзя и Нижняя Борзя (Добрынина, 1997), Афониной Е.Ю., Итигиловой М.Ц. – рр. Газимур, Будюмкан, Урюмкан, Уров, Урулюнгуи, Верхняя Борзя

(Аннотированный..., 2012; Афонина, 2013), Зыковой Е.Х., Клещевой Л.А. – р. Газимур (Зыкова, Клещева, 2015).

Первые общие сведения о зообентосе рек Верхне-Амурского бассейна Читинской области были получены Б.И. Дыбовским, В.А. Годлевским, А.Л. Чекановским и М. Янковским, которые по поручению Сибирского отдела Императорского Русского Географического общества и Академии наук с 1868 по 1876 гг. занимались изучением оз. Байкал и прилегающих к нему местностей Забайкалья на реках Онон, Ингода, Аргунь (Голенкова, 1975). Водные объекты бассейна Амура исследовались сотрудниками Дальневосточного филиала АН СССР и Тихоокеанского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (ТИНРО) с 1929 по 1935 гг. (Труды Амурской..., 1958). Также стоит отметить статью Ямагучи (Yamaguchi, 1940), содержащую список 17 видов пресноводных олигохет Манчжурии.

Исследования сообществ зообентоса бассейна Амура были проведены в 1945–49 гг. сотрудниками Амурской ихтиологической экспедиции (Труды Амурской..., 1958), в 2003 г. – Наделяевой С.М. и Ивановой Г.Г. (Иванова, Наделяева, 2003, 2005; Наделяева, 2006), в 2006 г. – Салтановой Н.В. (Салтанова, 2008 а, б, 2010). В последние годы комплексные фаунистические исследования водотоков бассейна р. Аргунь выполнялись сотрудниками Института природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН (Матафонов и др., 2005; Аннотированный..., 2012) и Российского научно-исследовательского института комплексного использования и охраны водных ресурсов (Зыкова, 2017; Казыкина, 2018).

Материалы и методы

Отбор проб планктона и донных беспозвоночных проводился на 11 станциях р. Аргунь в августе 2017 г.: 1 – гидропост Молоканка, 2 – с. Кайластуй, 3 – с. Староцурухайтуй, 4 – с. Новоцурухайтуй, 5 – с. Зоргол, 6 – с. Средняя Борзя, 7 – с. Булдуруй-1, 8 – с. Горбуновка, 9 – с. Олочи, 10 – с. Ишага, 11 – с. Аргунск и 4 притоках исследуемой реки: 12 – протока Мутная, 13 – р. Урулюнгуй выше п. Приаргунск, 14 – р. Верхняя Борзя, 15 – р. Средняя Борзя (рис. 1). На каждой станции проводилось обследование прибрежной зоны створа наблюдения. Сбор количественных проб зоопланктона и зообентоса был совмещен с фиксированием гидрохимических показателей воды стандартными методами.

Количественные и качественные пробы зоопланктона отбирали путем процеживания 300 л воды из поверхностного горизонта через сеть Апштейна из мельничного сита № 71 (Методические рекомендации, 1984). Количественные пробы донных беспозвоночных отбирались на каменистом грунте бентометром В.Я. Леванидова (Леванидов, 1977) с площадью захвата 0,16 м² в пяти повторностях, а также использовали метод Шредера-Жадины путем сбора организмов с камней и учета их площади (Schröder, 1932; Жадин, 1960). На илисто-песчаных грунтах пробы отбирались дночерпателем Петерсена с площадью захвата 0,025 м² (Руководство, 1983). Качественные пробы донных организмов отбирали вручную с прибрежных камней и растительности. Пробы фиксировали 4%-м раствором формалина. Обработку проб зоопланктона производили счетным методом в камере Богорова. Зообентос разбирали по систематическим группам до уровня класса или отряда, с последующим более детальным определением до рода и вида.

Качество воды определяли по зоопланктону методом Пантле-Букка в модификации Сладечека (Руководство, 1983) и по зообентосу методом Вудивисса (Вудивисс,

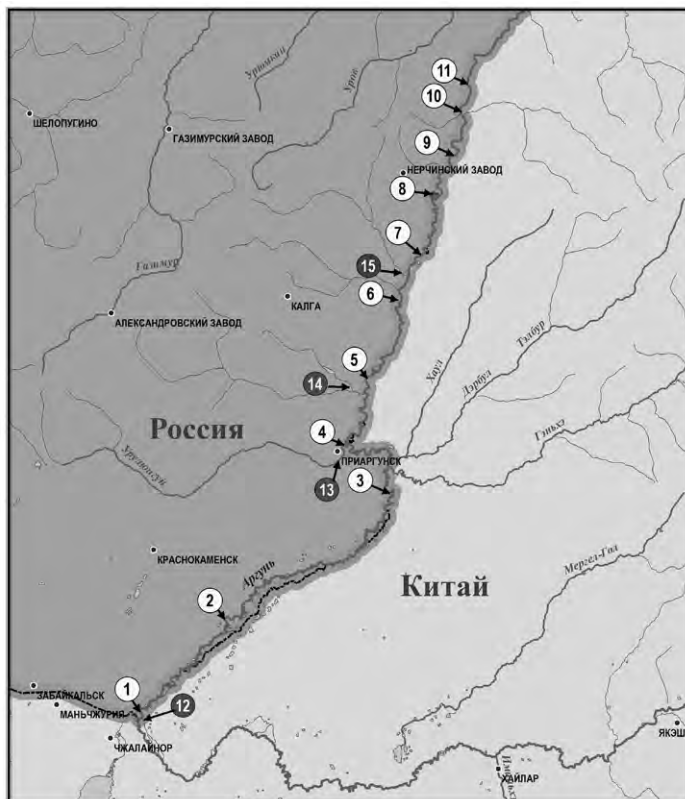


Рис. 1. Карта-схема точек отбора проб на р. Аргунь и притоках в 2017 г. Река Аргунь: 1 – гидростанция Молоканка, 2 – с. Кайластуй, 3 – с. Староцурухайтуй, 4 – с. Новоцурухайтуй, 5 – с. Зоргол, 6 – с. Средняя Борзя, 7 – с. Булдуруй-1, 8 – с. Горбуновка, 9 – с. Олочи, 10 – с. Ишага, 11 – с. Аргунск. Притоки: 12 – протока Мутная, 13 – р. Урулонгуй выше п. Приаргунск, 14 – р. Верхняя Борзя, 15 – р. Средняя Борзя

1977; Количественные методы, 2005), с использованием классификатора Росгидромета (РД 52.24.309-2016).

Результаты

По результатам исследований в августе 2017 г. в фауне зоопланктона р. Аргунь и ее притоков выявлено 84 вида, из них коловраток – 38 видов и вариететов, ветвистоусых рачков – 31, веслоногих ракообразных – 15. По зоогеографической характеристике подавляющее большинство коловраток (78%) относилось к космополитичным видам, голарктические виды составляли 9%, палеарктические – 2%, других областей – 4%, виды с неустановленным распространением – 7%.

Виды ветвистоусых ракообразных принадлежали следующим фаунистическим комплексам (Котов, 2016): неревизованные широко распространенные виды – 40%, южный теплолюбивый комплекс – 22%, широко распространенный евроазиатский фаунистический комплекс – 20%, эндемичный восточно-азиатский комплекс – 11%, виды, для которых ареал распространения точно не установлен – 8%.

Среди копепоид космополиты составляли 47%, палеаркты – 20%, транспалеаркты – 13%, ареал распространения точно не установлен – 20%.

Встреченные виды зоопланктона населяли разные зоны реки – пелагиаль, зону прибрежной растительности, придонные слои и ил. По предпочитаемым биотопам

превалировали виды, развивавшиеся среди растительности в прибрежье, меньше эвритопных и планктонных видов, среди ракообразных встречались и бентические виды.

Фауна зоопланктона р. Аргунь обогащалась видами из многочисленных проток, стариц, озерными видами оз. Далайнор, начиная со среднего участка – видами притоков. Сравнение комплекса доминантов зоопланктона верхнего участка р. Аргунь с данными по водотокам Забайкальского края выявило его специфичность. На верхнем участке р. Аргунь структурообразующими видами являлись космополиты, эврибионты, часто β -мезосапробы, характерные для водных объектов повышенной эвтрофности.

Аргунь по строению русла и гидрологическим характеристикам подразделяется на четыре морфологически относительно однородных участка: первый – от начала в пределах Забайкальского края до устья р. Гэньхэ, длиной 294 км; второй – от устья р. Гэньхэ до с. Горбуново, длиной 203 км; третий – от с. Горбуново до п. Средняя, 80 км; четвертый – от п. Средняя до слияния с р. Шилка, длиной 374 км (Рекомендации..., 2010). Обследование зоопланктона в 2017 г. проведено на станциях, которые распределялись по выделенным морфологическим участкам р. Аргунь следующим образом: первый участок – гидропост Молоканка, сёла Кайластуй и Староцурухайтуй, второй – сёла Новоцурухайтуй, Зоргол, Средняя Борзя, Булдуруй-1, Горбуновка, третий – сёла Олоча, Ишага, Аргунск. На первом участке (гидропост Молоканка, сёла Кайластуй и Староцурухайтуй) в зоопланктонных сообществах по численности значительно преобладали коловратки (67–98%) большей частью рода *Brachionus*, устойчивые к органическому загрязнению. Доминирующий комплекс – *Brachionus calyciflorus* Pallas, 1766, *Bachionus angularis* Gosse, 1851, *Asplanchna sieboldi* (Leydig, 1854), *Asplanchna priodonta* Gosse, 1850, *Bosmina longirostris* O.F. Müller, 1785. Численность и биомасса зоопланктона на данном участке достигали 49,45–442,99 тыс. экз/м³ и 1294,2–26009,3 мг/м³ соответственно. Качество воды (табл. 1), соответствовало индексу сапробности 1,79–1,95 и оценивалось II классом или как слабо загрязненные воды.

На втором участке после впадение притоков Гэньхэ, Хаул, Дэрбул, Урулюнгуй, Верхняя, Средняя и Нижняя Борзя в структуре фауны зоопланктона происходили изменения – по численности преобладали коловратки, но их доля в сообществах снизилась, возросла роль ракообразных. Сменились виды доминирующего комплекса, его формировали *Euchlanis dilatata* Ehrenberg, 1832, науплиальные и копеподитные стадии Cyclopidae, *Diaphanosoma orghidani transamurensis* Korovchinsky, 1986, *Notommata* spp., *Chydorus sphaericus* (O.F. Müller, 1785). Численность и биомасса заметно снизились по сравнению с первым участком и составляли 0,26–0,98 тыс. экз/м³ и 12,40–181,80 мг/м³ соответственно. Уменьшение индекса сапробности до 1,47–1,57, свидетельствовало об улучшении качества воды по сравнению с первым участком. Воды принадлежали ко II (слабо загрязненные) и I (условно чистые) классам.

На третьем участке (с. Олочи – с. Аргунск) превалировали ветвистоусые ракообразные. Ядро сообщества составляли *Ch. sphaericus*, *Graptoleberis testudinaria* (Fischer, 1851), науплиальные и копеподитные стадии *Mesocyclops leucarti* (Claus, 1857) и *Eucyclops denticulatus* (Graeter, 1903), *Camptocercus uncinatus* Smirnov, 1971, *E. dilatata*. Численность и биомасса зоопланктеров были сопоставимы с таковыми на предыдущем участке. По индексу сапробности (1,53–1,6), качество воды оценивалось II классом (слабо загрязненные).

Количество видов в притоках составляло от 13 (р. Средняя Борзя) до 34 (р. Урулюнгуй).

Таблица 1

Качество воды р. Аргунь и ее притоков

№ на рис. 1	Наименование станций	Качество воды			
		по зоопланктону		по зообентосу	
		Индекс сапробности S	Класс качества	Биотический индекс Вудивисса	Класс качества
р. Аргунь					
1	гидропост Молоканка	1,83	II, бета-мезосапробная зона	6	II, бета-мезосапробная зона
2	с. Кайластуй	1,79	II, бета-мезосапробная зона	5	II, альфа-мезосапробная зона
3	с. Староцурухайтуй	1,95	II, бета-мезосапробная зона	0	V, полисапробная зона
4	с. Новоцурухайтуй	1,57	II, бета-мезосапробная зона	6	II, бета-мезосапробная зона
5	с. Зоргол	1,55	II, бета-мезосапробная зона	6	II, бета-мезосапробная зона
6	с. Средняя Борзя	1,5	I – II, бета-мезосапробная зона	5	II, альфа-мезосапробная зона
7	с. Булдуруй-1	1,52	II, бета-мезосапробная зона	6	II, бета-мезосапробная зона
8	с. Горбуновка	1,47	I, олигосапробная зона	0	V, полисапробная зона
9	с. Олочи	1,53	II, бета-мезосапробная зона	6	II, бета-мезосапробная зона
10	с. Ишага	1,58	II, бета-мезосапробная зона	6	II, бета-мезосапробная зона
11	с. Аргунск	1,6	II, бета-мезосапробная зона	6	II, бета-мезосапробная зона
притоки					
12	протока Мутная	1,83	II, бета-мезосапробная зона	0	V, полисапробная зона
13	р. Урулюнгуй выше п. Приаргунск	1,51	II, бета-мезосапробная зона	5	II, альфа-мезосапробная зона
14	р. Верхняя Борзя	1,47	I, олигосапробная зона	5	II, альфа-мезосапробная зона
15	р. Средняя Борзя	1,43	I, олигосапробная зона	6	II, бета-мезосапробная зона

Примечание. I класс – условно чистая вода, II – слабо загрязненная, V – экстремально грязная

В притоках р. Аргунь, оценка качества вод по зоопланктону варьировала от условно чистых до слабо загрязненных. Так, в протоке Мутная доминировали β -мезосапробные коловратки *Brachionus quadridentatus* Hermann, 1783 с вариантами. Численность и биомасса были наибольшими из притоков (на порядок выше). Значение индекса сапробности указывало на большее загрязнение по сравнению с другими притоками, но оставалось в пределах II класса качества воды. В р. Урулюнгуй преобладали веслоногие ракообразные. По индексу сапробности качество вод соответствовало также II классу. Однако, в рр. Верхняя Борзя и Средняя Борзя, где ведется добыча россыпного золота, зоопланктеры (коловратки *E. dilatata* и ювенильные стадии копепод) развивались только в прибрежных зонах. Минимальные значения численности и биомассы отмечены в р. Средняя Борзя, наиболее нарушенной разработками. Вместе с тем, по индикаторной значимости зоопланктонных организмов, качество воды характеризовалось I классом.

В результате обработки зообентоса были выявлены таксоны разного систематического уровня, принадлежавшие к типу Nematoda и четырем классам: Bivalvia, Gastropoda, Clitellata, Insecta. Наиболее разнообразно представлен класс насекомых Insecta, среди которых отмечено восемь отрядов: Plecoptera, Ephemeroptera, Trichoptera, Coleoptera, Heteroptera, Odonata, Lepidoptera и Diptera. Основу фауны составили широко распространенные, эврибионтные и эвритермные таксоны. По отношению к субстрату преобладали псаммофильные и пелофильные виды, развивающиеся на песчаных и илистых грунтах. На участках с каменистым грунтом, в большом количестве отмечались ручейники, живущие в домиках разного типа, и литофильные поденки разных семейств. В р. Аргунь в районе с. Староцурухайтуй в массе были обнаружены брюхоногие моллюски рода *Cincinna*. В районе с. Аргунск брюхоногие моллюски широко распространенных семейств Valvatidae и Lymnaeidae по численности составляли до 48%. В целом на обследованных участках р. Аргунь и ее притоках отмечалось доминирование поденок, за ними следовали ручейники, хирономиды, олигохеты и мошки. На большинстве станций присутствовали брюхоногие и двустворчатые моллюски. Стрекозы, паукообразные, клопы и большекрылые были представлены единично. Численность зообентоса изменялась от 0,013 до 1,736 тыс. экз/м². Среди групп по численности преобладали хирономиды (29,8%), поденки (27,5%), олигохеты (17,4%), ручейники (13,1%) и моллюски (11,1%). Максимальная численность бентоса отмечалась в р. Аргунь в районе с. Новоцурухайтуй – 1,736 тыс. экз/м², с доминированием хирономид (50%) и поденок (28%); у с. Ишага общая численность бентоса составляла 1,304 тыс. экз/м², с преобладанием поденок (73%); а у с. Булдуруй-1 численность бентоса не превышала 1,088 тыс. экз/м², преобладающими группами являлись поденки (41%), хирономиды (25%) и олигохеты (14%).

Биомасса бентоса без учета моллюсков, пиявок и домиков ручейников изменялась от 0 до 17,74 г/м² и. Преобладающими группами являлись поденки до 90% и ручейники до 7%. При этом максимум биомассы в р. Аргунь достигал 17,742 г/м² в районе с. Ишага за счет поденок (90%) разных родов. В районе с. Аргунск биомасса бентоса составляла 6,44 г/м², преобладали поденки (до 90%) родов *Ephemera* и *Baetis*, а в районе с. Булдуруй общая биомасса бентоса не превышала 1,0–3,38 г/м², и до 90% биомассы было представлено поденками родов *Ecdyonurus* и *Ephemera*.

Качество воды по биотическому индексу Вудивисса соответствовало значениям II и V классам и относилось к слабо загрязненным (82% случаев) и экстремально грязным (18%) водам альфа-мезосапробной, бета-мезосапробной и полисапробной зон (табл. 1). Значительное снижение количественных показателей развития бенто-

са и экстремально плохое качество воды отмечено в районах с. Староцурухайтуй и с. Горбуновка, с преобладанием брюхоногих моллюсков рода *Cincinna*.

В притоках р. Аргунь показатели количественного развития бентоса были значительно ниже, чем в основном русле. Так, численность зообентоса в р. Мутная не превышала 0,026 тыс. экз/м², доминирующими группами являлись олигохеты и брюхоногие моллюски (по 50%). Биомасса составила 0,002 г/м², без учета моллюсков. В связи с доминированием олигохетного комплекса качество воды оценивалось V классом – экстремально грязные воды. Численность зообентоса в другом притоке, р. Урулюнгуй составляла 0,891 тыс. экз/м², биомасса – 0,349 г/м², с доминированием олигохет (40%), хирономид (20%) и брюхоногих моллюсков (20%). Качество воды оценивалось II классом – слабо загрязненные воды. Численность бентоса на р. Средняя Борзя в районе с. Средняя Борзя составила 1,992 тыс. экз/м², где преобладающими группами являлись хирономиды 67,5% и ручейники 20%. На р. Верхняя Борзя (6 км от устья) численность бентоса – 1,736 тыс. экз/м², основу составляли личинки хирономид – 93,5% разных подсемейств. Биомасса на данных притоках составила 0,600 и 3,460 г/м² с преобладанием хирономидного комплекса. Качество воды оценивалось II классом – слабо загрязненные воды (табл. 1).

Таким образом, на станциях, ближайших к выходу р. Аргунь с территории КНР преобладали устойчивые к органическому загрязнению виды. Вниз по продольному профилю реки, после впадения притоков, по результату гидрохимического анализа отмечалось снижение концентрации загрязняющих веществ (Наделяева, Раенко, Заслоновский, 2018) и наблюдалась смена видового состава в сообществах зоопланктона и зообентоса. Качество воды в основном русле р. Аргунь по индексу сапробности зоопланктона оценивалось II классом, по биотическому индексу Вудивисса для зообентоса характеризовалось II и V классами. В притоке р. Аргунь, р. Урулюнгуй, воды соответствовали II классу качества. В рр. Верхняя и Средняя Борзя, нарушенных разработками россыпного золота, зоопланктон развивался только в прибрежных зонах. По индикаторной значимости зоопланктонных организмов, качество воды в данных притоках характеризовалось I классом. Качество воды притоков по зообентосу оценивалось II и V классами, что соответствовало слабо загрязненным (рр. Урулюнгуй, Верхняя Борзя и Средняя Борзя) и экстремально грязным водам (р. Мутная). В целом, воды р. Аргунь и притоков чаще характеризовались как слабо загрязненные. Верхний участок являлся наиболее загрязненным, включая протоку Мутную.

Учитывая трансграничный характер р. Аргунь, необходимо дальнейшие проведение мониторинга за состоянием водных сообществ в связи с существующей антропогенной нагрузкой на территории двух государств, как важный элемент государственного инструмента при принятии решений по водохозяйственным проблемам.

Благодарности

Авторы выражают искреннюю признательность сотрудникам Восточного филиала РосНИИВХ за помощь при сборе материала, а также специалистам Федерального научного центра биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН – Е.А. Макаренку, Т.М. Тиуновой, В.А. Тесленко, О.В. Зориной, Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН – А.А. Котову, А.Ю. Синеву, Н.М. Коровчинскому, А.Н. Неретиной, Лимнологического института СО РАН Н.Г. Шевелевой, оказавших помощь в определении видов.

Работа выполнена при частичной поддержке гранта ЗабГУ № 271-ГР.

Литература

- Аннотированный список флоры и фауны водоемов и водотоков бассейна р. Аргунь. 2012.** Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН. Новосибирск: Изд-во СО РАН. 152 с.
- Афонина Е.Ю., Итигилова М.Ц. 2013.** Видовой состав и пространственное распределение коловраток и ракообразных реки Аргунь (в пределах Забайкальского края) // Амурский зоологический журнал. V(1). С. 3–12.
- Байкова О.Я. 1972.** К познанию поденок бассейна Амура // Изв. ТИНРО. Т. 47. С. 178–231.
- Вудивисс Ф. 1977.** Биотический индекс р. Трент. Макробеспозвоночные и биологическое обследование // Научные основы контроля качества поверхностных вод по гидробиологическим показателям. Тр. Советско-английского сем. Ленинград: Гидрометеиздат. С. 132–161.
- Голенкова А.И. 1975.** Следопыты Байкала. М.: Мысль, 188 с.
- Добрынина Н.А. 1997.** Зоопланктон рек Верхнеамурского бассейна: автореф. дис. канд. биол. наук. Иркутск: Иркутск. гос. ун-т. 21 с.
- Жадин В.И. 1960.** Методы гидробиологического исследования. М.: Высшая школа. 191 с.
- Зыкова Е.Х., Иванова Г.Г. 2011.** Сведения о зоопланктоне реки Аргунь // Адаптивный подход в использовании земельных и водных ресурсов Азиатской России: материалы Всерос. научно-практ. конф. Чита: ЧитГУ. С. 41–45.
- Зыкова Е.Х. 2011.** Характеристика зоопланктонных сообществ рек Онон и Аргунь // Водные ресурсы и водопользование. Чита: ЧитГУ. Вып. 5. С. 54–65.
- Зыкова Е.Х., Клещева Л.А. 2015.** Исследование видового состава зоопланктона р. Газимур Верхнеамурского бассейна // Кулагинские чтения: техника и технологии производственных процессов: сб. тр. XV междунар. науч.-практ. конф. Ч. 1. Чита: Забайкал. гос. ун-т. Чита. С. 317–320.
- Зыкова Е.Х. 2017.** Видовая структура зоопланктонного сообщества реки Аргунь в 2016 г. // Водные ресурсы и водопользование: сб. тр. преподавателей и студентов кафедры водного хозяйства и инженерной экологии ЗабГУ. Чита: ЗабГУ. Вып. 8. С. 160–172.
- Иванова Г.Г., Надеяева С.М. 2003.** Биоразнообразие макрзообентоса и оценка качества воды р. Аргунь // АКВАТЕРРА: тез. докл. V междунар. конф. СПб. С. 107–108.
- Иванова Г.Г., Надеяева С.М. 2005.** Видовое разнообразие бентофауны рек Амурского бассейна // Тр. Восточ. НИИ компл. использования и охраны вод. рес. и каф. ВХИЭ ЧитГТУ. Екатеринбург-Чита. Вып. 2. С. 58–63.
- Итигилова М.Ц., Афонина Е.Ю. 2006.** Исследование водных биологических ресурсов в бассейне р. Аргунь // Проблемы устойчивого использования трансграничных территорий: Материл. конф. Владивосток: ТИГ ДВО РАН. С. 105–108.
- Казыкина С.М. Анализ видового разнообразия р. Аргунь в 2016 г. 2018.** // Водные ресурсы и водопользование: материалы II междунар. научно-практ. конф. Чита: ЗабГУ. С. 97–104.
- Количественные методы экологии и гидробиологии. 2005.** Тольятти: СамНЦ РАН. 404 с.
- Котов А.А. 2016.** Фаунистические комплексы Cladocera (Crustacea, Branchiopoda) Восточной Сибири и Дальнего Востока России // Зоологический журнал. Т. 95. № 7. С. 748–768.
- Леванидов В.Я. 1977.** Биомасса и структура донных биоценозов реки Кедровой // Пресноводная фауна заповедника «Кедровая падь». Владивосток: ДВНЦ АН СССР. С. 126–158.
- Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зоопланктон и его продукция. 1984.** Л. ГОСНИИОРХ. 33 с.
- Надеяева Н.Н., Раенко Н.К., Заслоновский В.Н. 2018.** Краткая характеристика текущего гидрохимического состояния реки Аргунь / Кулагинские чтения: техника и технологии производственных процессов: XVIII международная научно-практическая конференция: сборник статей. Чита: ЗабГУ. Ч. 1. С. 93–97.
- Надеяева С.М. 2006.** Зообентос рек Верхне-Амурского и Байкало-Енисейского бассейнов (Читинская область) и его использование для оценки качества воды: дис. ... канд. биол. наук: Владивосток. 180 с.
- Надеяева С.М., Иванова Г.Г. 2006.** Продольное распределение зообентоса р. Аргунь / Кулагинские чтения: материалы VI Всерос. научно-практ. конференции. Чита: ЧитГУ. Ч. II. С. 175–179.
- Матафонов Д.В., Лиханов В.В., Тараканова Т.К., Латынцев А.А., Суханова Е.А., Аллюрова О.В. 2005.** Результаты гидробиологического обследования водотоков бассейна реки Амур (Читинская область) в 2004 году // Горные экосистемы Южной Сибири: изучение, охрана и рациональное природопользование: тр. ГПЗ «Тигирекский». Барнаул. Вып. 1. С. 319–323.
- РД 52.24.309–2016.** Руководящий документ. Организация и проведение режимных наблюдений за состоянием и загрязнением поверхностных вод суши / Приказ Росгидромета от 20.12.2016. № 585. Ростов-на-Дону: Росгидромет, ФГБУ «ГХИ». 104 с.

- Рекомендации по стабилизации русловых процессов трансграничных участков рек Амур, Аргунь, Уссури, Гранитная. 2010.** / Итоговый аналитический отчет. С.-Пб: ЗАО «Ленгипро-речтранс». 155 с.
- Ресурсы поверхностных вод СССР. Гидрологическая изученность. Дальний Восток. Амур. 1966.** Л.: Гидрометеиздат. Т. 18. Вып. 1. 487 с.
- Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. 1983.** Л.: Гидрометеиздат. 240 с.
- Салтанова Н.В. 2008а.** Актуальные проблемы изучения семейства комаров-звонцов (Diptera, Chironominae) бассейна Верхнего Амура // Биология: теория, практика, эксперимент: материал. междунар. конф.. Саранск, Кн. 1. С. 246–247.
- Салтанова Н.В. 2008б.** Предварительные данные по распределению биомассы и численности зообентоса в бассейне реки Аргунь (Верхний Амур) // Пресноводные экосистемы бассейна реки Амур. Владивосток: Дальнаука. С. 218–224.
- Салтанова Н.В. 2010.** Характеристика сообществ хирономид (Diptera, Chironominae) водотоков бассейна Верхнего Амура // Вестн. КрасГУ, № 3(42). С. 124–131.
- Соколов А.А. 1964.** Гидрография СССР. Л.: Гидрометеиздат. 534 с.
- Труды Амурской ихтиологической экспедиции: 1945–1949 гг. 1950–1958.** М.: Из-во МОИП. В 3-х томах.
- Schröder Sh. 1932.** Über die Möglichkeit einer quantitativen Untersuchung der Boden- und Ufertierwelt fließender Gewässer, zugleich fischereibiologische Untersuchungen im Wesergebiet // Z. Fischerei. Bd 30. S. 105–127.
- Yamaguchi H. 1940.** Oligochaeta of Manchoukuo. Rep. Limnol. Surv. of Kwantang and Manchoukuo. P. 340–348.