ВОДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ

*УДК 574.587*
*DOI: 10.36038/0234-2774-2022-23-4-89-96*

# РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ДОННЫХ СООБЩЕСТВ В БАССЕЙНЕ РЕКИ АМУР

**© 2022 г. Е.И. Барабанщиков**

*Тихоокеанский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (ТИНРО), г. Владивосток, 690091*
*E-mail: evgeniy.barabanshchikov@tinro-center.ru*

Поступила в редакцию 28.10.2022 г.

Комплексные исследования водной биоты проводились в 30-х и 40-х гг. XX в. В связи с этим потребовалось собрать обновлённые данные по разным группам водных животных. Целью настоящей работы было провести сбор зообентоса на участке от Амурского лимана до г. Благовещенска. Работы выполнялись в 2018–2020 гг. с использованием штангового дночерпателя ГР-91, бентометра Леванидова (0,4×0,4 м), рамок для сбора моллюсков (0,5×0,5 м). По нашим наблюдениям и литературным данным на распределение донных животных в русловой части р. Амур и пойменных озёрах большое влияние оказывает уровенный режим водного объекта. Наиболее высокие значения биомассы в сборах давали моллюски, благодаря своим крупным размерам. Личинки насекомых и малощетинковые черви имели высокую численность, но низкую биомассу из-за мелких размеров. В ходе работ большая часть проб оказалась пустой, что связано с периодическими подъёмами и падениями уровня воды. Максимальные значения биомассы от 0,5 до 1 кг/м$^2$ отмечались в районах концентраций моллюсков, в основном *Nodularia douglasiae*. В остальных местах количественные показатели были на несколько порядков ниже, от нескольких мг до нескольких г/м$^2$.

*Ключевые слова*: река Амур, зообентос, моллюски, личинки насекомых, биомасса, численность

## ВВЕДЕНИЕ

Зообентос р. Амур и пойменных озёр изучался в период работы экспедиции ТИРХа в 1930-х гг. (Ловецкая, Микулич, 1948; Микулич, 1948) и Амурской экспедиции 1945–1949 гг. (Константинов, 1950; Боруцкий и др., 1952). Специалисты отмечали преобладание в донных сборах личинок (Chironomidae) и малощетинковых червей (Oligochaeta). Авторы отмечают, что сильное влияние на количественные характеристики донных животных оказывают колебания уровня воды в бассейне р. Амур. Для получения новых данных по состоянию сообщества водных животных в текущий период потребовалось провести комплексные исследования. Целью настоящей работы было проведение сбора зообентоса на участке от Амурского лимана до г. Благовещенска с использованием различных орудий лова. В 2018–2020 гг. были выполнены работы на участке р. Амур протяжённостью около 2 тыс. км от Амурского лимана до г. Благовещенск (устье р. Зея), включая ряд пойменных озёр Нижнего Амура. Исследования проводились в сложных условиях регулярных колебаний уровенного режима, что кардинально отразилось на возможности сбора животных, которые должны были обитать в прибрежных экотопах, которые либо регулярно заливались водой, либо на-

ходились в зоне осушения. С этим были связаны низкие значения биомасс и видового состава зообентоса.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Работы по исследованию зообентоса выполнялись на нескольких участках:

1. В 2018 г. работы проводились на участке Среднего Амура в основном русле реки от г. Хабаровска до г. Благовещенска (рис. 1). Материал собирался на 19 станциях примерно через каждые 50 км. Всего отобрано и обработано 150 бентосных проб.

2. В 2019 г. работы проводились на участке Нижнего Амура в основном русле реки от г. Николаевска-на-Амуре до г. Комсомольска-на-Амуре (рис. 2, 3). Материал собирался на 11 станциях в русловой части реки, а также протоках, заливах и озёрах (Калгинская протока, оз. Мачи, оз. Акшинское, оз. Хилка, оз. Гера, оз. Дудинское, оз. Кади, оз. Кадинское, оз. Черемшаное, оз. Хиванда, зал. Солонцовый, оз. Бельго, оз. Галечное, оз. Болонь). Всего отобрано и обработано 154 бентосные пробы.

**Рис. 1.** Стандартная точка отбора проб (экотоп) в русловой части р. Амур.

**Рис. 2.** Экотоп залитой растительности в прибрежной зоне оз. Гера.

**Рис. 3.** Вид оз. Болонь.

3. В 2020 г. работы проводились на участке Нижнего Амура в основном русле реки от Амурской протоки до оз. Омми и Хумми. Материал собирался на 20 станциях. Всего на них отобрано и обработано 19 бентосных проб.

Расположение большей части станций представлено на рисунке 1 в работе Колпаков и др., 2022 (в печати).

Отбор проб зообентоса выполнялся с использованием штангового дночерпателя ГР-91, бентометра Леванидова (0,4×0,4 м), рамки для сбора моллюсков (0,5×0,5 м). На каждой станции в русловой части отбирались по 1 пробе с использованием дночерпателя (в озёрах и заливах по 3 пробы, в оз. Болонь – 6 проб) и бентометра Леванидова, а также по 4–6 проб с использованием рамки. Отборы проб с использованием бентометра Леванидова и рамок выполнялись в прибрежной зоне на глубинах не более 0,5 м. С помощью дночерпателя ГР-91 сбор донных животных осуществлялся в зависимости от скорости течения на глубинах от 1,5 до 2,5 м. Кроме того, на каждой станции дополнительно выполнялся качественный сбор раковин моллюсков в выбросах на берегу р. Амур и озёр, расположенных в его пойме, т.к. уровень воды очень сильно колеблется и часть животных погибает и остаётся на осушенной части водного объекта, а также качественный сбор живых беспозвоночных (моллюсков, личинок и имаго амфибиотических насекомых) в прибрежной зоне, не попавших в зону облова.

При определении видового состава донных животных использовались различные определители и работы (Затравкин, Богатов, 1987; Богатов, Затравкин, 1990; Определитель…, 1994; 1995; 1997; 1999; 2001; 2004; Марин, 2013; Freshwater crayfish, 2016; Sayenko et al., 2021; Богатов, 2022; Прозорова, 2022; Bespalaya et al., 2022).

При обработке проб учитывались размерно-весовые и количественные характеристики донных животных. Проба полностью разбиралась, животные определялись, измерялись с точностью до 0,1 мм и взвешивались на весах с точностью до 0,005 г. При невозможности взвесить животное, оно измерялось, масса рассчитывалась по формуле. Наиболее распространена зависимость массы тела (W) от его длины (l), приведённая в работах Г.Г. Винберга (Винберг, 1971; Балушкина, Винберг, 1979; Общие основы…, 1979), выраженная в формуле:

$$W = q \times l^b,$$

где W – средняя индивидуальная масса тела организма, мг; l – средняя длина тела организма, мм; q и b – постоянные переменные, характерные для данного вида или группы видов.

Значения q и b брали для каждого конкретного вида, при отсутствии их – средние для группы видов, куда он входил (Методы определения продукции…, 1968; Общие основы…, 1979).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

***Сборы моллюсков.*** Для сбора животных использовалась рамка со сторонами 0,5×0,5 м.

В бассейне р. Амур отмечены порядка 100 видов брюхоногих и двустворчатых моллюсков (Прозорова, 2022). Наибольшее разнообразие малакофауны характерно для южной части бассейна (рр. Уссури и Сунгари, оз. Ханка). В силу того, что исследованиями охвачены были не все экотопы, в сборах отмечены следующие виды моллюсков (рис. 4–9):

Класс Bivalvia

Семейство Unionidae

1. *Cristaria herculea* (Middendorff, 1847) (выбросы и качественные сборы).

2. *Cristaria tuberculata* Schumacher, 1817 (выбросы и качественные сборы).

3. *Middendorffinaia mongolica* (Middendorff, 1851) (выбросы и качественные сборы).

4. *Nodularia douglasiae* (Griffith et Pidgeon, 1833).

5. *Sinanodonta schrencki* Moskvicheva, 1973 (выбросы и качественные сборы).

Семейство Cyrenidae

6. *Corbicula elatior* Martens, 1905 (выбросы и качественные сборы).

7. *Corbicula japonica* Prime, 1864 (выбросы и качественные сборы).

Семейство Sphaeriidae

8. *Euglesa* sp.

Класс Gastropoda

Семейство Viviparidae

1. *Amuropaludina pachya* (Bourguignat, 1860).

2. *Amuropaludina praerosa* (Gerstfeldt, 1859).

3. *Ussuripaludina ussuriensis* (Gerstfeldt, 1859) (выбросы и качественные сборы).

Семейство Semisulcospiridae

4. *Parajuga amgunica* (Moskvicheva et Zatravkin, 1986).

5. *Parajuga amurensis* (Gerstfeldt, 1859).

6. *Parajuga buettneri* (Ehrmann in Buettner et Ehrmann, 1927).

7. *Parajuga* sp.

На большей части станций моллюски отсутствовали из-за перепадов уровня воды в водном объекте. В Среднем Амуре на участках, где они встречались, их биомасса достигала 2,7–987,0 г/м$^2$ при численности 0,7–57,0 экз./м$^2$. Около половины проб были пустыми, моллюски в них отсутствовали. Максимальные значения биомассы отмечались выше устья р. Помпеевки, где её значения достигали выше 987 г/м$^2$.

В русловой части Нижнего Амура эти значения составляли 17,9–1084,9 г/м$^2$ при численности 0,7–129,0 экз./м$^2$, а в озёрах – 6,7–478,7 г/м$^2$ при численности 6,0–58,0 экз./м$^2$. До двух третьих сборов были пустыми. Наибольшие концентрации моллюсков отмечались в протоках, соединяющих озёра с р. Амур.

В пробах моллюсков в прибрежной зоне встречались главным образом перловицы (рр. *Nodularia, Middendorffinaia*) и параюги (виды р. *Parajuga*). Остальные виды отмечались очень редко. Параллельно на каждой точке обследовались выбросы моллюсков на косах. В выбросах и в придаточной системе встречались китайские беззубки (р. *Sinanodonta*), гребенчатки (р. *Cristaria*), живородки (рр. *Amuropaludina, Ussuripaludina*).

**Рис. 4.** Двустворчатые моллюски *Nodularia douglasiae* на песчаных косах р. Амур.

**Рис. 5.** *Cristaria tuberculata* из сборов в р. Амур.

**Рис. 6.** *Sinanodonta schrencki* из сборов в р. Амур.

**Рис. 7.** *Nodularia douglasiae* из сборов в р. Амур.

**Рис. 8.** *Amuropaludina praerosa* из сборов в р. Амур.

**Рис. 9.** Брюхоногие моллюски р. *Parajuga* из сборов в р. Амур.

***Сборы дночерпателем и бентометром.*** В донных сборах отмечено более 25 таксонов животных. Из них более 40% приходилось на личинок амфибиотических насекомых. Сборы дночерпателем и бентометром показали очень низкие количественные значения зообентоса. Часто отмечались личинки амфибиотических насекомых (хирономид (larvae Chironomidae), комары (larvae Culicidae), подёнок (larvae Ephemeroptera), веснянок (larvae Plecoptera), ручейников (larvae Trichoptera), стрекоз (larvae Odonata – *Sieboldius albardae*, *Stylurus flavipes*, *Gomphus epophthalmus* и др.), полужесткокрылых (larvae Hemiptera)), а также малощетинковые черви (Oligochaeta), креветки (скромная *Palaemon modestus*, ки-

тайский палемонетес *Palaemon sinensis*) (рис. 10–13). Из десятиногих ракообразных таких как восточноазиатские речные раки семейства Cambroididae в озерах отмечаются раки группы Шренка *Cambaroides schrenckii* s.lat., а в реках (в р. Амур выше г. Благовещенска, бассейнах рек Зея, Уссури и др.) группы даурских раков *Cambaroides dauricus* s.lat., в районе г. Николаевска-на-Амуре – *Cambaroides koshewnikowi* (Freshwater crayfish, 2016; Barabanshchikov, Kawai, 2019). В наших сборах эти виды, также как и мохнаторукие крабы р. *Eriocheir*, не отмечались, т.к. период работ был коротким, а для этих видов требовались более длительное проведение исследований с использованием ловушек.

Учитывая колебания уровня воды в реке и высокие скорости течения две трети проб, собранных дночерпателем на глубинах 1,5–2,5 м были пустыми. При этом в сборах отобранных дночерпателем, в которых животные были, отмечались только личинки хирономид и малощетинковые черви.

Биомасса животных в Среднем Амуре достигала 195,2–1083,1 мг/м$^2$ при численности 285,7–1142,8 экз./м$^2$. В прибрежной зоне в сборах бентометром в большей части проб биомасса достигала 0,0042–427,5 г/м$^2$, а численность – 6,25–331,3 экз./м$^2$. Максимальные значения отмечены выше устья р. Помпеевки (Хинган), где благодаря высокой плотности перловиц (р. *Nodularia*) биомасса достигала 1,6 кг/м$^2$ при численности животных 150,0 экз./м$^2$. При этом грунт в данном районе каменистый, т.е. был представлен галькой среднего размера. На точке в 100 км выше г. Хабаровска в прибрежных пробах, отобранных бен-

**Рис. 10.** Скромная креветка *Palaemon modestus* (речная форма).

**Рис. 11.** Креветка китайский палемонетес *Palaemon sinensis*.

**Рис. 12.** Личинка стрекозы *Sieboldius albardae*.

**Рис. 13.** Личинка стрекозы *Stylurus flavipes*.

тометром обнаружены мизиды *Neomysis awatschensis.* Их численность на данном участке составила 12,5 экз./м$^2$, а биомасса – 161,7 мг/м$^2$.

Такая же ситуация наблюдалась и в сборах в Нижнем Амуре, включая озёра и заливы. В сборах дночерпателем большинство проб (более двух третьих) было пустыми. В остальных отмечались личинки хирономид и малощетинковые черви. Биомасса их при этом составляла 0,18–18,3 г/м$^2$, а численность – 285,7–1428,5 экз./м$^2$. В прибрежной зоне в сборах бентометром в русловой части Амура биомасса бентоса достигала 0,03–119,7 г/м$^2$, а численность – 6,25–181,25 экз./м$^2$. В озёрах сборы бентометром выполнить не удалось, т.к. прибрежная зона, состоящая из кочек из высшей прибрежной растительности, была залита водой.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, как показали наши исследования, на динамику количественных и качественных показателей донных животных сильное влияние оказывают колебания уровня воды в реке. Обитающие в данной зоне беспозвоночные приспосабливаются к данному влиянию и либо предпочитают занимать более глубокие участки водного объекта, либо погибают при резких изменениях условий существования. Участки с повышенной биомассой связаны с наличием высокой плотности моллюсков в прибрежной зоне. Личинки насекомых и малощетинковые черви, хоть и дают в некоторых местах большую численность, однако заметно уступают по биомассе.

*Благодарности*

Автор благодарит всех сотрудников Хабаровского филиала ВНИРО, принимавших участие в ходе выполнения работ и помогавших в сборах зообентоса.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

*Балушкина Е.В., Винберг Г.Г.* Зависимость между длиной и массой тела планктонных ракообразных // Экспериментальные и полевые исследования биологических основ продуктивности озёр. Л.: Наука, 1979. С. 58–79.

*Богатов В.В.* Крупные двустворчатые моллюски пресных вод России (иллюстрированный атлас). Владивосток: Дальнаука, 2022. 288 с.

*Богатов В.В., Затравкин М.Н.* Брюхоногие моллюски пресных и солоноватых вод Дальнего Востока СССР: Определитель. Владивосток: ДВО АН СССР, 1990. 172 с.

*Боруцкий Е.В., Ключарева О.А., Никольский Г.В.* Донные беспозвоночные (зообентос) Амура и их роль в питании амурских рыб // Труды Амурской ихтиологической экспедиции 1945–1949 гг. М.: издание МОИП, 1952. Т. III. С. 5–139.

*Винберг Г.Г.* Линейные размеры и масса тела животных // Журнал общей биологии, 1971. Т. 32. № 6. С. 714–723.

*Затравкин М.Н., Богатов В.В.* Крупные двустворчатые моллюски пресных и солоноватых вод Дальнего Востока СССР: Определитель. Владивосток: ДВО АН СССР, 1987. 152 с.

*Колпаков Н.В., Барабанщиков Е.И., Шмигирилов А.П., Островская Е.В.* Состав и распределение рыб в Нижнем и Среднем Амуре в летний период // Вопр. рыболовства (в печати).

*Константинов А.С.* Хирономиды бассейна р. Амур и их роль в питании амурских рыб // Труды Амурской ихтиологической экспедиции 1945–1949 гг. М.: издание МОИП, 1950. Т. I. С. 147–286.

*Ловецкая Е.А., Микулич Л.В.* Материалы по количественному учёту бентоса и планктона пойменных озёр низовьев Амура // Известия ТИНРО, 1948. Т. 27. С. 165–186.

*Марин И.Н.* Малый атлас десятиногих ракообразных России. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2013. 145 с.

*Методы* определения продукции водных животных / Под ред. Винберга Г.Г. Минск: Вышейшая школа, 1968. 245 с.

*Микулич Л.В.* Опыт количественного учёта бентоса и планктона части русла Амура и некоторых пойменных водоёмов // Известия ТИНРО, 1948. Т. 27. С. 139–164.

Общие основы изучения водных экосистем / Под ред. Винберга Г.Г. Л.: Наука, 1979. 273 с.

*Определитель* пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. С-Пб.: Изд. ЗИН РАН. Т. 1, 1994. 396 с.

*Определитель* пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. С-Пб.: Изд. ЗИН РАН. Т. 2, 1995. 629 с.

*Определитель* пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. С-Пб.: Изд. ЗИН РАН. Т. 3, 1997. 440 с.

*Определитель* пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. С-Пб.: Изд. ЗИН РАН. Т. 4, 1999. 998 с.

*Определитель* пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. С-Пб.: Изд. ЗИН РАН. Т. 5, 2001. 840 с.

*Определитель* пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. С-Пб.: Изд. ЗИН РАН. Т. 6, 2004. 528 с.

*Прозорова Л.А.* Оценка разнообразия амуро-приморской пресноводной малакофауны (юг Дальнего Востока России) // Биота и среда природных территорий. Т.10, 2022. №2. С. 5–18.

*Barabanshchikov E.I., Kawai T.* New findings of East Asian Crayfish // Crayfish News, 2019. Vol. 41. Issue. 3–4. P. 4–5.

*Bespalaya Yu.V, Kropotin A.V., Kondakov A.V.* et al. A taxonomic reassessment of native and invasive species of Corbicula clams (Bivalvia: Cyrenidae) from the Russian Far East and Korea // Zoological J. Linnean Society. 2022. zlac078. P. 1–23. https://doi.org/10.1093/zoolinnean/zlac078

*Freshwater* crayfish. A global overview / Edited by Tadashi Kawai, Zen Faulkes, Gerhard Scholzt. CRC Press, 2016. 679 p.

*Sayenko E.M., Soroka M., Akiyama Y.B., Uechi T., Ito K., Kondo M.* Taxonomic status of genera Nodularia, Middendorffinaia and Inversiunio (Bivalvia: Unionidae) from South-East Asia: morphometric, genetic and GenBank Data // Systematics and Biodiversity, 2021. V. 19. № 1. P. 54–73.

AQUATIC ECOSYSTEMS

## RESULTS OF STUDIES OF BOTTOM COMMUNITIES IN THE AMUR RIVER BASIN

**E.I. Barabanshchikov**

*Pacific branch of the Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, Vladivostok, 690091*

Comprehensive studies of aquatic biota were carried out in the 30s and 40s years of the 20th century. In this regard, it was necessary to collect updated data on different groups of aquatic animals. The purpose of this work was to conduct research on the collection of zoobenthos in the area from the Amur Estuary to the city of Blagoveshchensk. The work was carried out in 2018–2020 years using a GR-91 rod grab, a Levanidov bentometer (0,4×0,4 m), and a shellfish collection frame (0,5×0,5 m). According to our observations and literature data, the distribution of benthic animals in the channel part of the Amur and floodplain lakes is greatly influenced by the level regime of the water body. The highest values of biomass in collections were given by mollusks due to their large size. Insect larvae and oligochaetes had a high abundance but low biomass due to their small size. During the work, most of the samples turned out to be empty, which is associated with periodic rises and falls in the water level. The maximum values of biomass from 0,5 to 1,0 kg/m$^2$ were noted in areas of mollusk concentrations, mainly *Nodularia douglasiae.* In other places, quantitative indicators were several orders of magnitude lower, from several mg to several g/m$^2$.

*Keywords:* Amur River, zoobenthos, mollusks, insect larvae, biomass, number