

УДК 574.587 (470.51)

Н.В. Холмогорова, Г.А. Пастухова

МАКРОЗООБЕНТОС РЕКИ БОЛЬШАЯ САРАПУЛКА (УДМУРТСКАЯ РЕСПУБЛИКА)

Большая Сарапулка – малая река, верхнее и среднее течение которой характеризуется слабой загрязненностью, преимущественно бытовыми и сельскохозяйственными стоками. В нижнем течении антропогенная нагрузка возрастает за счет коммунальных и промышленных стоков г. Сарапула. Изучен видовой и количественный состав макрозообентоса реки Большая Сарапулка, правого притока реки Камы. В составе макрозообентоса зарегистрировано 126 видов и таксонов более высокого систематического ранга. Ведущей по видовому составу группой являются моллюски (27 видов) и жуки (23 вида). Также выявлено 17 видов двукрылых, 18 – ручейников, 11 – кольчатых червей, 12 – поденок, 7 – стрекоз, 6 – клопов, 1 – ракообразных. Максимальное число видов было отмечено на песчано-илистых грунтах (76 видов). Видовое богатство постепенно сокращается от истоков к устью за счет смены реофильных сообществ лимнофильными и воздействия городской среды. Наибольшая плотность макрозообентоса отмечена на глинисто-илистых, а биомасса на песчано-каменистых грунтах.

Ключевые слова: макрозообентос, малые реки, видовой состав, водные беспозвоночные.

Большая Сарапулка – река в Удмуртской Республике, правый приток реки Камы. Берёт начало в 2,5 км к С.-З. от деревни Сундуково Малопургинского района. Протекает преимущественно по территории Сарапульского района. Длина 46 км, площадь бассейна 382 км². Средний уклон реки 2,6 м/км. Ширина русла в нижнем течении около 10 м; глубина на перекатах 0,6–0,7 м, редко более 1,0 м, на плёсах 1,5–2,0 м. Из-за значительных уклонов скорость в среднем и нижнем течении составляет 0,7 м/сек. Главные притоки: р. Осиповка, Мозжинка, Петровка (лев.).

По преобладающим ионам характеризуется как гидрокарбонатно-кальциево-магниевая со средней минерализацией. Река не судоходна, используется для хозяйственно-бытовых нужд, орошения, рыболовства. В нижнем течении расположен г. Сарапул [1].

Средняя лесистость территории района даже с учетом полей защитных лесополос не превышает 15 % [2].

Основными источниками загрязнения воды являются ОАО «Сарапульский машиностроительный завод», ООО «Сарапултеплоэнерго», ЗАО «Сарапульский мясокомбинат» (сброс сточных вод в устье реки Большая Сарапулка), птицефабрика, радиозавод и кожевенный комбинат [3].

Влияние сбросов сточных вод г. Сарапула проявляется в росте среднегодовых концентраций меди, увеличении повторяемости случаев загрязнённости воды нефтепродуктами, железом общим, азотом аммонийным, азотом нитритным, органическими веществами по величине ХПК, медью на контрольном створе г. Сарапула [4].

Цель работы: изучить видовой состав и количественное развитие макрозообентоса реки Большая Сарапулка.

Материалы и методика исследований

Сбор материала проводили с мая по август 2012-2013 гг. по общепринятым методикам [5] с помощью гидробиологического скребка. Отобранный грунт промывали в сите. Выборку организмов производили пинцетом, макрозообентос фиксировали в 70% спирте. Видовую диагностику производили по определителям [6; 7]. Личинки хирономид до вида не определяли. Биомассу отдельных групп бентоса определяли взвешиванием на торсионных весах ВТ-500 (крупные организмы взвешивали на технических весах с точностью до 0,01 г). Общую численность рассчитывали в показателях плотности – N, экз./м², биомассу – B, в г/м².

При анализе данных рассчитывали коэффициенты ранговой корреляции Спирмена (r_s). Для проведения многофакторного анализа применяли дискриминантный анализ [8]. Статистическую обработку данных вели с использованием пакета программ STATISTICA 8.0 ® for Windows.

На реке Б. Сарапулка было установлено 10 станций отбора проб (рис. 1). Всего отобрано 118 проб макрозообентоса.

Результаты и их обсуждение

За период исследования в составе фауны макрозообентоса р. Большая Сарапулка было выявлено 126 видов гидробионтов. Наиболее широко представлены жуки (23 вида), личинки двукрылых (17 видов), ручейников (18 видов), отмечено 14 видов двустворчатых, 13 видов брюхоногих моллюсков, 12 видов нимф поденок. Встречались также олигохеты (7 видов), пиявки – 4, стрекозы – 7, клопы – 6, веснянки – 2, вислокрылки – 2 и ракообразные – 1 вид.

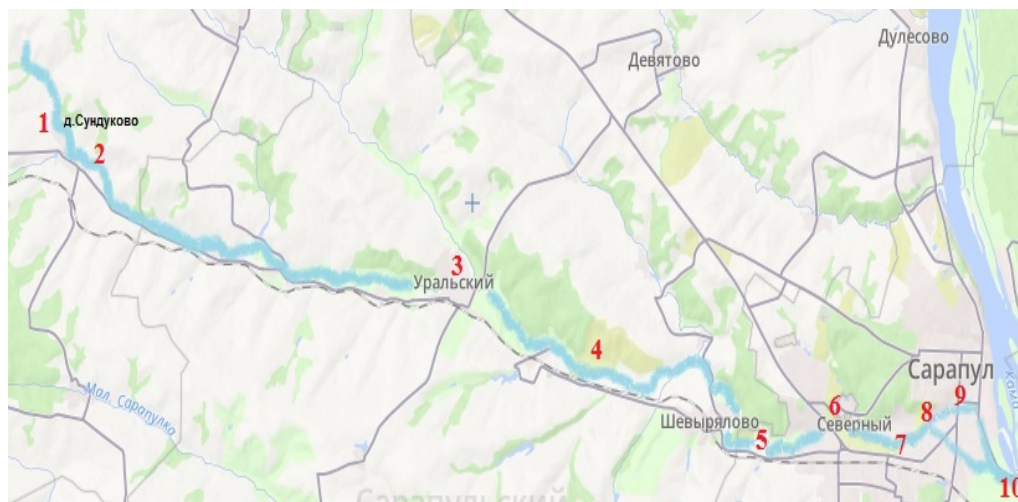


Рис. 1. Карта-схема отбора проб макрозообентоса на реке Б. Сарапулка

В ходе исследований были зарегистрированы редкие для Удмуртской Республики виды водных жуков: *Agabus setulosus* (J. Sahlberg, 1895) и *Macronychus quadrituberculatus* (Müller, 1806).

На реке Большая Сарапулка были выделены следующие типы грунтов: глинисто-илистые, песчано-илистые, песчано-каменистые, песчано-глинистые с детритом.

В верховьях реки доминирует глинисто-илистый тип грунта. Ниже по течению отмечаются песчано-илистые и песчано-каменистые грунты. По городу Сарапулу зафиксированы песчано-каменистые и песчано-илистые грунты. Ближе к устью, где скорость течения замедляется, донные отложения представлены илом и детритом.

Глинисто-илистые грунты отмечались на станциях 1, 2 (рис.1). Эти участки характеризуются невысокой скоростью течения (в среднем 0,27 м/с), сравнительно низкой температурой воды (минимум 9–20 °С), небольшой глубиной (0,36 м) и обилием макрофитов (проективное покрытие 40–70 %). Здесь формируются аргилло-пелореофильные сообщества, в которых отмечено 66 видов макрозообентоса. По численности преобладали хирономиды (49 %), из них основную массу составляли представители рода *Chironomus*. Брюхоногие моллюски составляли 16 % численности, поденки – 8 %, двустворчатые моллюски и жуки – по 6 %, численность прочих групп (стрекозы, ручейники, клопы, веснянки, вислокрылки) составляла не более 3 % каждая.

Песчано-илистые донные отложения встречаются на следующих станциях отбора проб: 3, 4, 8, 9 (рис. 1). Эти участки характеризуются средней скоростью течения 0,25 м/с, температурой воды (10–24 °С), средней глубиной в месте отбора пробы 0,86 м и обильным развитием макрофитов (40–60 %). Всего в псаммо-пелореофильных сообществах было зафиксировано 76 видов. По численности преобладали личинки хирономид (37 %) и олигохеты (20 %). Брюхоногие моллюски составляли 13 % плотности, двустворчатые моллюски – 8 %. Остальные представители макрозообентоса представлены в меньшем количестве.

Станции 3, 4 расположены выше города Сарапула (рис. 1). Здесь встречаются разнообразные представители амфибионтов: поденки, жуки, ручейники, стрекозы. За 2 года отмечено 63 вида макрозообентоса. На станциях 8, 9 (находящихся в пределах города) число амфибиотических организмов значительно ниже, всего зарегистрировано 30 видов макрозообентоса.

Песчано-каменистые грунты встречаются на станциях 5, 6, 7 (рис. 1). Участки отличаются большей скоростью течения 0,31 м/с, температурой воды 11–25 °С, глубиной 0,71 м и минимальным про-

ективным покрытием макрофитов – 30 %. В псаммо-литореофильных сообществах отмечено 54 вида макрозообентоса. Максимальной численности достигали двустворчатые моллюски (44 %). Плотность полужесткокрылых составляла 14 % отобщего количества макробеспозвоночных, плотность олигохет – 11 %, ручейников – 10 %, поденок – 9 %, хирономид – 4 %, прочие группы вместе составляли 8 % численности.

Песчано-глинистые с примесью детрита донные грунты встречались только на станции 10 (устье) (рис. 1). Средняя скорость течения на данном участке минимальная – 0,13 м/с, средняя глубина составляла 0,73 м, температура воды – 13–25 °С, проективное покрытие растений – 50 %. Здесь сформированы псаммо-аргиллореофильные сообщества, где зарегистрировано всего 13 видов макрозообентоса. По плотности преобладали олигохеты – 50 %, и личинки хирономид – 40 %, среди остальных гидробионтов были обнаружены двустворчатые моллюски и бокоплав по 3 %, пиявки и жуки по 2 %. Единично отмечены личинки поденок и брюхоногие моллюски.

Наибольшим видовым богатством отличается станция 3 (рис. 2), где отмечено 40 видов и таксонов более высокого ранга. По числу видов преобладали моллюски (12). Личинки двукрылых, поденок, ручейников и жуков были представлены равномерно, в среднем по 5 видов. Минимальное видовое богатство обнаружено на станции 10. Что можно объяснить увеличением антропогенной нагрузки, уменьшением скорости течения, повышением температуры воды, а также илисто-детритным типом грунта. В описанных условиях реофильные виды вытесняются лимнофильными с доминированием личинок хирономид (в основном рода *Chironomus*) и олигохет (семейства Tubificidae).

При замедлении скорости течения число видов макрозообентоса статистически значимо сокращалось ($r_s = 0,38$; $n = 60$; $p < 0,003$) за счет элиминации реофильных организмов.



Рис. 2. Распределение видового богатства макрозообентоса по станциям отбора проб на реке Б. Сарапулка

Видовое богатство чаще всего не влияет на количественные показатели донных сообществ (численность и биомассу), так как во всех водоемах колебания численности вызываются в основном очень небольшим количеством видов [9].

Основу биомассы на реке Б. Сарапулке обеспечивали двустворчатые моллюски, увеличение их плотности приводило к росту общей биомассы бентоса. Наибольшая плотность двустворчатых моллюсков отмечалась на песчано-каменистых грунтах в среднем течении (рис. 3). В нижнем течении в черте города Сарапула их число в пробах резко сокращалось, что заметно повлияло на показатели общей биомассы макрозообентоса.

Максимальная плотность бентоса отмечалась в верхнем течении за счет развития олигохеты личинок хирономид, чему способствовало замедленное течение и глинисто-илистый тип грунта.

Для оценки различий сообществ макрозообентоса на разных грунтах использовали дискриминантный анализ. Выявлены статистически высоко значимые различия характеристик макрозообентоса (34 показателя) на четырех типах донных отложений ($p < 0,05$).

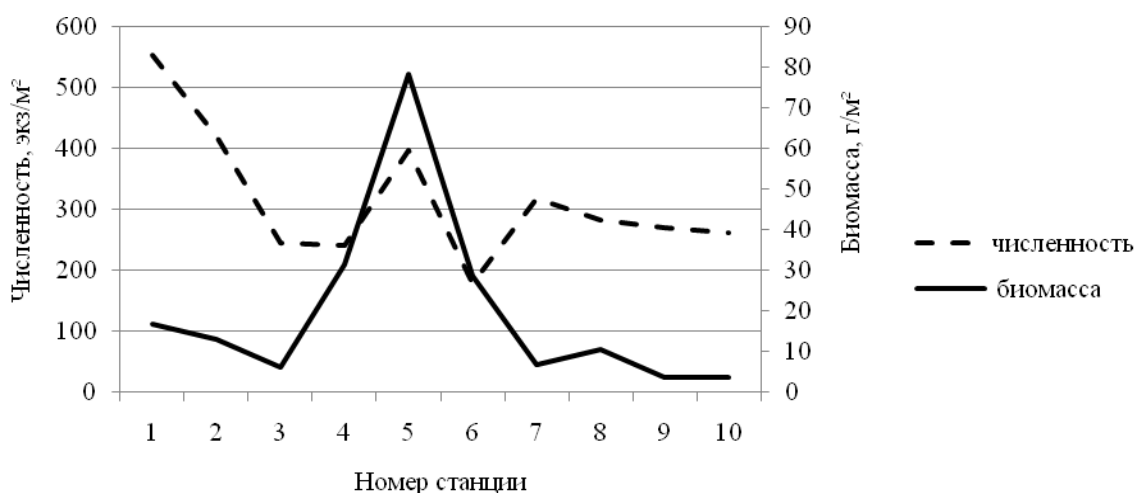


Рис. 3. Средние показатели количественного развития макрозообентоса реки Б. Сарапулка (2012–2013 гг.)

Наибольшее сходство в структуре макрозообентоса отмечалось между пело-псаммореофильными и псаммо-аргиллореофильными сообществами (расстояние Махаланобиса 35,6). Максимально отличаются псаммо-литореофильные и пело-аргиллореофильные сообщества (расстояние Махаланобиса 89,4). Распределение сообществ макрозообентоса реки Б. Сарапулки на плоскости канонических дискриминантных функций (КДФ) показано на рис. 4. Наиболее значимыми факторами, определяющими расстояние между разными сообществами макрозообентоса в плоскости КДФ, были: доля по численности двустворчатых, брюхоногих моллюсков и личинокстрекоз.

Таким образом, видовой состав и обилие макрозообентоса на реках в значительной мере определяются типом донного грунта и скоростью течения.

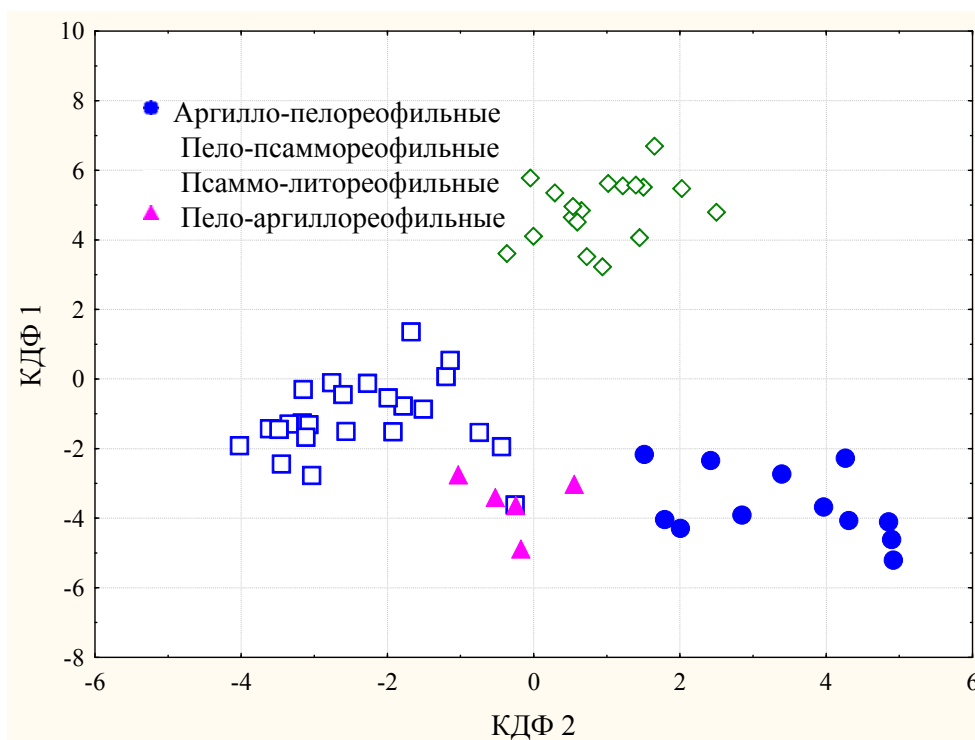


Рис. 4. Положение сообществ макрозообентоса разных грунтов (ил, глина, песок) в плоскости КДФ

Таксономический список макрозообентоса реки Б. Сарапулка

Таксон	Станции	Таксон	Станции
1	2	3	4
Тип Mollusca		Семейство Lumbriculidae	
Класс Bivalvia		33. <i>Lumbriculus variegatus</i> (O.F. Müller, 1773)	9
Семейство Sphaeriidae		Семейство Lumbricidae	
1. <i>Amesoda</i> sp. (Rafinesque, 1820)	9	34. gen sp.	2
2. <i>Sphaerium</i> sp. Scopoli, 1777	10	Класс Hirudinea	
3. <i>S. mamillanum</i> (Westerlund, 1871)	9	Семейство Erpobdellidae	
4. <i>S. corneum</i> (L., 1758)	6,8	35. <i>Erpobdella octoculata</i> (L., 1758)	2-4,9
5. <i>Rivicoliana rivicola</i> (L., 1818)	2,4-6,8	36. <i>E. lineata</i> (O.F. Müller, 1774)	5
6. <i>R. morini</i> (Servain, 1882)	2,4,5	Семейство Glossiphoniidae	
7. <i>Musculium creplini</i> (Dunker, 1845)	1,2,9	37. <i>Helobdella stagnalis</i> (L., 1758)	3,6-10
8. <i>Nucleocyclus nucleus</i> (Studer, 1820)	3	38. <i>Glossiphonia complanata</i> (Linnaeus, 1758)	5,10
Семейство Pisidiidae		Тип Arthropoda	
9. <i>Pisidium amnicum</i> (O.F. Müller, 1774)	2-8	Класс Crustacea	
Семейство Unionidae		Отряд Amphipoda	
10. <i>Unio protractus</i> (L., 1922)	3,5,6	Семейство Gammaridae	
11. <i>Anodonta cygnea</i> (L., 1758)	5,6,8	39. <i>Dikerogammarus haemobaphes</i> (Eichwald, 1841)	10
12. <i>Tumidiana tumida</i> (Philipsson, 1788)	6	Класс Hexapoda	
13. <i>T. conus</i> (Spengler, 1793)	6	Отряд Odonata	
Семейство Euglesidae		Семейство Calopterygidae	
14. <i>Euglesa</i> sp. Leach in Jenyns, 1832	1,3,5,7	40. <i>Calopteryx splendens</i> (Harris, 1782)	2,4
Класс Gastropoda		41. <i>Calopteryx virgo</i> (Linnaeus, 1758)	2,4,6
Семейство Succineidae		Семейство Libellulidae	
15. <i>Succinea putris</i> (L., 1758)	1,2	42. <i>Libellula depressa</i> (Linnaeus, 1758)	3
Семейство Lymnaeidae		Семейство Corduliidae	
16. <i>Lymnaea auricularia</i> (L., 1758)	1,3	43. <i>Somatochlora metallica</i> (Vanderlinden, 1825)	4
17. <i>L. ampullacea</i> (Rossmäessler, 1835)	3	44. <i>Cordulia aenea</i> (Linnaeus, 1758)	1
18. <i>L. balthica</i> (L., 1758)	1,2,5,9	Семейство Aeshnidae	
19. <i>L. intermedia</i> (L., 1822)	2	45. <i>Aeshna juncea</i> (Linnaeus, 1758)	1
20. <i>L. ovata</i> (Draparnaud, 1805)	3	Семейство Gomphidae	
Семейство Planorbidae		46. <i>Gomphus vulgatissimus</i> (Linnaeus, 1758)	2,4,5
21. <i>Anisus acronicus</i> (Ferussac, 1803)	1	Отряд Heteroptera	
22. <i>A. albus</i> (O.F. Müller, 1774)	1,3	Семейство Nepidae	
23. <i>Hippeutis fontana</i> (Lightfoot, 1786)	1	47. <i>Nepa cinerea</i> (L., 1758)	2,8
Семейство Physidae		48. <i>Ranatra linearis</i> (Linnaeus, 1758)	8
24. <i>Aplexa hypnorum</i> (L., 1758)	1	Семейство Naucoridae	
Семейство Valvatidae		49. <i>Aphelocheirus aestivalis</i> (Fabricius, 1794)	5
25. <i>Cincinna dilatata</i> (Eichwald, 1830)	3,6-8	Семейство Gerridae	
26. <i>C. ambigua</i> (Westerlund, 1878)	6	50. <i>Gerris lacustris</i> L. 1758	3,6-8
Семейство Bithyniidae		Семейство Corixidae	
27. <i>Bithynia tentaculata</i> (L., 1758)	9	51. <i>Sigara (S) falleni</i> (Fieber, 1848)	1
Тип Annelida		Семейство Notonectidae	
Класс Oligochaeta		52. <i>Notonecta glauca</i> (Linnaeus, 1758)	1
Семейство Tubificidae		Отряд Plecoptera	
28. <i>Tubifex tubifex</i> (O. F. Müller, 1774)	1,4,7,9,10	Семейство Nemouridae	
29. <i>Limnodrilus</i> sp. (Claparede, 1862)	3,7-9	53. <i>Nemoura sahlbergi</i> (Morton, 1896)	1,3
30. <i>L. hoffmeisteri</i> (Claparede, 1862)	1,4,7-10	54. <i>N. flexuosa</i> (Aubert, 1949)	2
31. <i>L. udeceianus</i> (Claparede, 1862)	2,4,6-10	Отряд Ephemeroptera	
32. <i>Isochaetides newaensis</i> (Michaelsen, 1902)	6-8	Семейство Baetidae	

Продолжение табл.

55. <i>Baetis</i> sp. Leach, 1817	3	Семейство Elmidae	
56. <i>Baetis lutheri</i> Müller-Liebenau, 1967	4	90. <i>Macronychus quadrituberculatus</i> (Müller, 1806)	2,4
57. <i>Cloeon macronyx</i> Kluge & Novikova, 1992	1,2,5,6	91. <i>Oulimnius</i> sp. Des Gozis, 1886	2,4
58. <i>C.</i> гр. <i>dipterum</i>	1	Отряд Trichoptera	
59. <i>C. luteolum</i> (Müller, 1776)	3	Семейство Hydropsychidae	
Семейство Leptophlebiidae		92. <i>Hydropsyche</i> sp. Pictet, 1834	5
60. <i>Paraleptophlebia werneri</i> Ulmer, 1920	4	93. <i>H. pellucidula</i> (Curtis, 1834)	2,4,5,7,8
Семейство Heptageniidae		Семейство Polycentropodidae	
61. <i>Heptagenia sulphurea</i> Müller, 1776	2,10	94. <i>Cyrnus trimaculatus</i> (Curtis, 1834)	6
Семейство Siphonuridae		Семейство Leptoceridae	
62. <i>Siphonurus</i> sp. Eaton, 1868	3	95. <i>Ceraclea excisa</i> (Morton, 1904)	3
63. <i>S. linneanus</i> (Eaton, 1871)	1,4	Семейство Goeridae	
Семейство Caenidae		96. <i>Goera pilosa</i> (Fabricius, 1775)	5
64. <i>Caenis macrura</i> (Stephens, 1835)	5,7	Семейство Sericostomatidae	
Семейство Ephemeraeidae		97. <i>Notidobia ciliaris</i> (Linnaeus, 1761)	2
65. <i>Ephemera vulgata</i> Linnaeus, 1758	2,3,6,8	Семейство Limnephilidae	
66. <i>E. lineata</i> (Eaton, 1870)	3,4	98. gen sp.	3-6
Отряд Megaloptera		99. <i>Halesus digitatus</i> (Schrank, 1781)	4
Семейство Sialidae		100. <i>H. interpunctatus</i> (Zetterstedt, 1840)	2
67. <i>Sialis sordida</i> (Klingstedt, 1932)	1,3,6,8	101. <i>Limnephilus politus</i> (McLachlan, 1865)	3
68. <i>S. fuliginosa</i> (Pictet, 1836)	1-3	102. <i>L. rhombicus</i> (Linnaeus, 1758)	1,3,7
Отряд Coleoptera		103. <i>Nemotaulius punctatolineatus</i> (Retzius, 1783)	1
Семейство Ptilodactylidae		104. <i>Phacopteryx brevipennis</i> (Curtis, 1834)	3
69. <i>Epilichas</i> sp. (White, 1859)	4	105. <i>Potamophylax rotundipennis</i> (Brauer, 1857)	2,4
Семейство Hydrophilidae		106. <i>Stenophylax sequax</i> (McLachlan, 1875)	3
70. Gen. sp.	3	107. <i>Anabolia laevis</i> (Zetterstedt, 1840)	4
71. <i>Hydrobius</i> sp. Leach, 1817	5	Семейство Molannidae	
72. <i>Laccobius</i> sp. E., 1837	3	108. <i>Molanna angustata</i> (Curtis, 1834)	5
Семейство Helophoridae		Семейство Brachycentridae	
73. <i>Helophorus</i> sp. F., 1772	3	109. <i>Brachycentrus subnubilis</i> Curtis, 1834	2,3
Семейство Haliplidae		Отряд Diptera	
74. <i>Haliphus</i> sp. Latreille, 1802	1,4	Семейство Ceratopogonidae	
75. <i>H. immaculatus</i> (Gerhardt, 1877)	1	110. Gen sp.	1,3
76. <i>Brychius elevatus</i> (Panzer, 1794)	5	Семейство Limoniidae	
Семейство Curculionidae		111. Gen sp.	2,4
77. Gen. sp.	10	112. <i>Dicranota</i> sp. Zetterstedt, 1838	1,5
Семейство Dytiscidae		113. <i>Dicranota bimaculata</i> (Schummel, 1829)	2,3
78. <i>Platambus maculatus</i> (L. 1758)	5	Семейство Chironomidae	
79. <i>Agabus setulosus</i> (J. Sahlberg, 1895)	1	114. Gen sp.	2
80. <i>Nebrioporus depressus</i> (Fabricius, 1775)	4	115. подсемейство Tanypodinae, Gen. sp.	1-7,10
81. <i>Porhydrus lineatus</i> (Fabricius, 1775)	2	116. подсемейство Chironominae, Gen. sp.	1-10
82. <i>Rhantus</i> sp. Lacordaire, 1835	3	117. <i>Chironomus</i> sp. Meigen, 1803	2,3,5,6
83. <i>Laccophilus hyalinus</i> (Degeer, 1774)	1,8	118. подсемейство Prodiamesinae	1,5
84. <i>L. minutus</i> (Linnaeus, 1758)	1	119. подсемейство Orthoclaadiinae	5,7
Семейство Heteroceridae		Семейство Dixidae	
85. <i>Heterocerus</i> F., 1792	5	120. <i>Dixa nebulosa</i> (Meigen, 1830)	7
Семейство Gyridae		Семейство Rhagionidae	
86. <i>Orectochilus villosus</i> (O.F. Müller, 1776)	3,5	121. <i>Atrichops crassipes</i> (Meigen, 1820)	2
Семейство Chrysomelidae		Семейство Athericidae	
87. <i>Donacia</i> sp. F., 1775	1,8	122. <i>Atherix ibis</i> (Fabricius, 1798)	5
88. <i>D. vulgaris</i> Zschach, 1788	1	Семейство Tipulidae	
89. <i>D. aquatica</i> (L., 1758)	1	123. Gen sp.	2,3,5

Окончание табл.

Семейство Tabanidae		Семейство Stratiomyidae	
124. Gen sp.	1,2,4,6,8	126. <i>Odontomyia angulata</i> (Panzer, [1798])	2
125. <i>Chrysops</i> sp. Meigen, 1800	4		

Заключение

Таким образом, на сегодняшний день в составе макрозообентоса реки Большая Сарапулка зарегистрировано 126 видов и таксонов более высокого ранга. Изучено распределение макрозообентоса по биотопам. Максимальная численность бентоса зарегистрирована в верхнем, максимальная биомасса – в среднем течении реки. Влияние города Сарапула отражается в уменьшении видового богатства макрозообентоса и элиминации двусторчатых моллюсков.

Благодарности

Авторы выражают благодарность: кандидату биологических наук, ведущему научному сотруднику ИБВВ им. И.Д. Папанина РАН Александру Александровичу Прокину и доктору биологических наук, старшему научному сотруднику ИПЭЭ им. А.Н. Северцова РАН Андрею Олеговичу Беньковскому за определение видовой принадлежности жесткокрылых.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Удмуртская Республика: Энциклопедия. Ижевск: Удмуртия, 2000. 24 с.
2. География Удмуртии: природные условия и ресурсы. Ижевск: Изд. дом «Удмуртский университет», 2009. Ч.1. 256 с.
3. О состоянии окружающей природной среды Удмуртской Республики в 2008 г.: Государственный доклад. Ижевск: Изд-во ИжГТУ, 2009. 157 с.
4. О состоянии и об охране окружающей среды в Удмуртской Республике в 2012 г.: Государственный доклад. Ижевск: Изд-во ИжГТУ, 2013. 76 с.
5. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зообентос и его продукция / под ред. Ю.А. Барулина. Л.: ГосНИОРХ, 1984. 51 с.
6. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 1-6 / под ред. С.Я. Цаллолихина. СПб.: Наука, 1997–2004.
7. Андреева С.И., Андреев Н.И., Винарский М.В. Определитель пресноводных брюхоногих моллюсков (Mollusca: Gastropoda) Западной Сибири. Ч. 1. Gastropoda: Pulmonata. Омск, 2010. 200 с.
8. Юнкеров В.И., Григорьев С.Г. Математико-статистическая обработка данных медицинских исследований. СПб.: ВМедА, 2002. 266 с.
9. Захаров Е.В. Сообщество макрозообентоса малых водоемов урбанизированных территорий: на примере г. Самары: дис. ... канд. биол. наук. Самара, 2005. 215 с.

Поступила в редакцию 05.03.17

N.V. Kholmogorova, G.A. Pastukhova

MACROZOOBENTHOS OF THE RIVER BOLSHAYA SARAPULKA IN THE UDMURT REPUBLIC

Bolshaya Sarapulka is a small river, the upper and middle reaches of which are characterized by low pollution, mainly by domestic and agricultural wastewaters. In the lower reach of the river, the anthropogenic load increases due to municipal and industrial sewage of the city of Sarapul. The purpose of this work is to study the species composition and quantitative development of the macrozoobenthos of the Bolshaya Sarapulka River, the right tributary of the Kama River. In the river's macrozoobenthos 126 species and taxa of a higher systematic rank are recorded. The leading group in the species composition is mollusks (27 species) and beetles (23 species). There were revealed 17 species of Diptera, 18 – Trichoptera, 11 – Annelida, 12 – Ephemeroptera, 7 – Odonata, 6 – Heteroptera, 1 – Crustacea. The maximum number of species was observed on sandy-silty soils (76 species). Species wealth gradually decreases from the headwater to the mouth of the river due to substitution of rheophilic communities with limnophilic ones and influence of urban environment. The highest density and biomass of macrozoobenthos was recorded on clayey silts and sandy-stony grounds, respectively.

Keywords: macrozoobenthos, small rivers, species composition, aquatic invertebrates.

REFERENCE

1. *Udmurtskaja respublika: Enciklopedija* [The Udmurt Republic: Encyclopedia], Izhevsk: Udmurtija, 2000. 24 p. (in Russ.).
2. *Geografija Udmurtii: prirodnye uslovija i resursy* [Geography of Udmurtia: natural conditions and resources], Izhevsk: Izd. dom "Udmurtskij universitet", 2009, Part 1, 256 p. (in Russ.).
3. *O sostojanii okruzhajuschej prirodnoj sredy Udmurtskoj Respubliki v 2008 g.: Gosudarstvennyj doklad* [On the state of the environment of the Udmurt Republic in 2008: State report], Izhevsk: Izd-vo IzhGTU, 2009, 157 p. (in Russ.).
4. *O sostojanii i ob ohrane okruzhajuschej sredy v Udmurtskoj Respublike v 2012 g.: Gosudarstvennyj doklad* [On the state and on the protection of the environment in the Udmurt Republic in 2012: State report], Izhevsk: Izd-vo , 2013, 76 p. (in Russ.).
5. *Metodicheskie rekomendacii po sboru i obrabotke materialov pri gidrobiologicheskikh issledovanijah na presnovodnyh vodoemah. Zoobentos i ego produkcija* [Methodological recommendations for the collection and processing of materials in hydrobiological research on freshwater reservoirs. Zoobenthos and its products], Ju. A. Barulina (ed.), L.: GosNIORH, 1984, 51 p. (in Russ.).
6. *Opredelitelj presnovodnyh bespozvonochnyh Rossii i sopredel'nyh territorij* [The determinant of freshwater invertebrates of Russia and adjacent territories], Т. 1-6, S. Ja. Calolihina (ed.), SPb.: Nauka, 1997-2004. (in Russ.).
7. Andreeva S.I., Andreev N.I. and Vinarskij M.V. *Opredelitelj presnovodnyh brjuhonogih molljuskov (Mollusca: Gastropoda) Zapadnoj Sibiri, Ch. 1, Gastropoda: Pulmonata* [The determinant of freshwater gastropods (Mollusca: Gastropoda) of Western Siberia. Part 1. Gastropoda: Pulmonata], Omsk, 2010, 200 p. (in Russ.).
8. Junkerov V. I. and Grigor'ev S. G. *Matematiko-statisticheskaja obrabotka dannyh medicinskih issledovanij* [Mathematico-statistical processing of medical research data], SPb.: VMedA, 2002, 266 p. (in Russ.).
9. Zaharov E.V. [Community of macrozoobenthos of small reservoirs of urbanized territories: the example of Samara], Cand. Biol. sci. diss., Samara, 2005, 215 p. (in Russ.).

Холмогорова Надежда Владимировна,
кандидат биологических наук, доцент кафедры экологии
и природопользования
ФГБОУВО «Удмуртский государственный университет»
426034, Россия, г. Ижевск, ул. Университетская, 1 (корп. 1)
E-mail: nadjaholm@mail.ru

Kholmogorova N.V.,
Candidate of Biology; Associate Professor
at Department of Ecology and Nature Management
Udmurt State University
Universitetskaya st., 1/1, Izhevsk, Russia, 462034
E-mail: nadjaholm@mail.ru

Пастухова Галина Александровна,
ведущий специалист-эксперт в отделе водохозяйственных
мероприятий и водного хозяйства
Министерство природных ресурсов
и охраны окружающей среды УР
426000, Россия, г. Ижевск, ул. М. Горького, 73/1
E-mail: galina.theone@mail.ru

Pastukhova G.A.,
Leading expert in the Department of water
management activities and water resources
Ministry of Natural Resources and Environmental
Protection of Udmurt Republic
M. Gorkogo st., 73/1, Izhevsk, Russia, 426000
E-mail: galina.theone@mail.ru