

**ПОДЕНКИ, ВЕСНЯНКИ И РУЧЕЙНИКИ
(Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera)
КРУПНЕЙШИХ ГИДРОТЕРМАЛЬНЫХ СИСТЕМ
КАМЧАТКИ**

Л.Е. Лобкова

*Кроноцкий государственный природный биосферный заповедник,
Елизово*

**MAYFLIES, STONEFLIES AND CADDISFLIES
(Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera) OF THE
BIGGEST HYDROTHERMAL SYSTEMS OF KAMCHATKA**

L.Ye. Lobkova

Kronoskiy State Biosphere Reserve, Elizovo

Изучение пределов толерантности водных организмов к конкретным физико-химическим факторам среды представляет интерес не только с общебиологической точки зрения, но имеет практическое значение при выборе биоиндикаторов при оценке антропогенного воздействия на водоемы.

Материал собран в 2001–2013 гг. в крупнейших гидротермальных системах Камчатки: кальдере вулкана Узон, бассейне р. Гейзерной, а также в бассейне р. Налычевой в ручьях из Горячереченских термальных источников и р. Горячей. Отбор качественных и количественных проб макрозообентоса выполнялся стандартными методиками. Всего за период работ отобрано 202 пробы макрозообентоса, из них 87 количественных. Имаго поденок, веснянок и ручейников собирали на свет ртутных ламп, сачком и эксгаустером. Систематическую принадлежность имаго и личинок ручейников, поденок, веснянок определили В.Д. Иванов (СПбГУ) и сотрудники БПИ ДВНЦ Т.С. Вшивкова, Т.М. Тиунова, В.А. Тесленко, расчет численности и биомассы отдельных видов в водотоках кальдеры выполнила В.В. Чебанова (ВНИРО). Автор выражает искреннюю благодарность коллегам, оказавшим помощь в обработке собранного материала.

Горная река Гейзерная на всем протяжении собирает стоки гидротермальных источников, разнообразных по химическому составу. Температура (Т) воды в реке в летнюю межень составляет на разных участках 22–38 °С, зимой и в паводок 14–18 °С. Анализ воды в среднем течении р. Гейзерной, проведенный сотрудниками ИЦГ СО РАН, показал, что при 23 °С, pH = 8.5 и минерализации 343 мг/л содержание кремния в 4.6 раза,

лития в 17 раз, мышьяка в 11 раз, сурьмы в 3 раза превышает ПДК питьевой воды (Жмодик и др., 2011). В р. Гейзерной обнаружено 68 видов макрозообентоса, из них поденок – 5, веснянок – 5, ручейников – 11 видов. Средняя численность макрозообентоса достигает 15 тыс. экз./м², биомасса 14.73 г/м². В районе гейзера Жемчужного поденки составляют 7.2 %, ручейники – 11.3 %, двукрылые (хируномиды) – 82.5 % общей численности бентоса. В июне и в августе на дне доминирует ручейник *Ceratopsyche nevae* Kolenati с биомассой 60.47 г/м² при численности 11 800 экз./м² (9.06.2011 г.), 30.313 г/м² и 2614 экз./м² (13.08.2011 г.). Имаго *C. nevae* регистрировались в период 20.05–6.06 и затем 2.07–16.08. В октябре доминировали ручейники *Brachycentrus americanus* Banks (11.896 г/м² при 5417 экз./м²), субдоминантами по биомассе были *Glossosoma intermedium* Klapalek (5.326 г/м² при 347 экз./м²), *Ceratopsyche kozhantschikovi* Martynov (2.160 г/м² при 208 экз./м²), *Ceratopsyche nevae* (1.125 г/м² при 486 экз./м²). Из этих видов самыми термостойкими являются ручейники *Ceratopsyche nevae*. Их личинки наиболее многочисленны при T = 22–28 °C, но встречаются даже на камнях на стоке гейзера Жемчужного, в котором периодически во время излива температура достигает 70 °C. В р. Гейзерной были зарегистрированы в значительно меньших количествах поденки: *Baetis vernus* Curt., *B. bicaudatus* Dodds, *B. pseudothermicus* Kluge, *Cinygmula putoranica* Kluge, веснянки: *Arcynopteryx ?polaris* Klap., *Capnia levanidovae* Kawai, *Taenionema japonicum* (Okamoto), *Pictetiella asiatica* Zwick et Levanidova; ручейники: *Onocosmoecus unicolor* Banks, самцы *Apatania stigmatella* (Zetterstedt), самки *A. zonella* Zetterstedt. В сборах до обвала 2007 г. встречались также личинки ручейников *Arctopsyche ladogensis* Kolenati (имаго собраны 2–6.08.2011, 5 экз.), *Brachycentrus subnubilus* Curtis (имаго 20.06.2006, 2 экз.), *Micrasema gelidum* MacLachlan (имаго 6.08.2006, 1 экз.), *Hydatophylax nigrovittatus* MacLachlan (имаго 20.06.2006, 1 экз.).

Ручей Водопадный имел в приустьевой части T = 14–28 °C, но был завален обвалом 2007 г. К 2013 г. в устьевой части на протяжении около 200 м он восстановил свое русло. При этом стал холодоводным с T = 4–8 °C. Здесь зарегистрировано 37 видов макрозообентоса, в том числе: поденок – 3, веснянок – 2, ручейников – 3 вида. Структура численности: поденки – 0.9 %, веснянки – 0.9 %, ручейники – 12.2 %, двукрылые – 83.4 %, прочие (олигохеты, гидрокарины) – 2.6 %. Доминанты по биомассе: *Brachycentrus americanus* (0.456 г/м² при 31 экз./м²), *Apatania zonella* (0.54 г/м² при 59 экз./м²), отмечены скопления молодых личинок *Glossosoma intermedium*. Единично зарегистрированы поденки *Baetis vernus*, *B. pseudothermicus*, *Drunella* sp., веснянки *Taenionema japonicum*, *Pictetiella asiatica*, ручейник *Ceratopsyche nevae*.

В холодном ($T = 7\text{ }^{\circ}\text{C}$) горном руч. Лобовом (басс. р. Гейзерной) нет ручьев из термальных источников. В его русле на камнях зарегистрировано 20 видов гидробионтов, в том числе: поденок – 3, веснянок – 2, ручейников – 1 вид. Структура численности: веснянки – 0.8 %, ручейники – 0.4 %, двукрылые (хинономиды, типулиды) – 98.8 %. Доминант по биомассе – веснянка *Arcynopteryx ?polaris* (2.516 г/м² при 32 экз./м²), единично встречаются веснянка *Mesocapnia* sp., ручейник *Glossosoma intermedium*.

В кальдере Узона руч. Веселый ($T = 4\text{--}6\text{ }^{\circ}\text{C}$) до Восточного термального поля чистый, без превышения показателей ПДК (Жмодик и др., 2011). Здесь зарегистрировано 43 вида гидробионтов, в том числе поденок – 6, веснянок – 4, ручейников – 4 вида. Структура численности макрозообентоса: поденки – 2.7 %, веснянки – 1.6 %, ручейники – 0.8 %, двукрылые – 89.8 %, прочие (5 групп) – 5.1 %. По биомассе доминируют в верхнем течении веснянка *Arcynopteryx polaris* Klap. – 800 экз./м² и ручейник *Apatania zonella*; субдоминанты поденки *Ameletus camtschaticus* Ulmer – 129 экз./м² и *Baetis pseudothermicus* с веснянкой *Cinygmula putoranica* – по 83 экз./м². Единично отмечены: поденки *Baetis bicaudatus*, *Cinygmula cava* (Ulmer), веснянки *Plumiperla diversa* Frison, *Pictetiella asiatica*, *Suwallia teleckojensis* (Šamal), ручейники *Apatania stigmatella*, *Brachycentrus americanus*, *Onocosmoecus unicolor*. После Восточного термального поля с его стоками вод, насыщенных соединениями серного цикла, поденки, веснянки и ручейники отсутствуют. На этом участке встречается 26 видов гидробионтов: нематоды – 0.1 %, олигохеты – 4.3 %, хинономиды – 95.6 %.

Для руч. Комариного характерны локальные бугры восстановленной серы вдоль побережья в среднем течении (у Визит-центра), а ниже – сток термоминеральных вод Восточного термального поля. Всего здесь зарегистрировано 37 видов гидробионтов. Структура численности макрозообентоса у Визит-центра: поденки (*Ameletus* sp.) – 0.2 %, ручейники (*Apatania zonella* и *Hydatophylax nigrovittatus* MacLachlan) – 0.1 %, двукрылые – 99.3 %, планарии, олигохеты, нематоды – 0.4 %. В качественных сборах, главным образом в дрефте с верхнего течения, встречаются имаго поденок *Cinygmula putoranica*, *Ameletus camtschaticus* Ulmer, веснянки *Arcynopteryx polaris*, *Suwallia teleckojensis* (Šamal).

Налычевская долина. Река Горячая собирает стоки из руч. Котельного и скважины № 2, вода которых отнесена к Налычевскому типу минеральных вод: слабоминерализованная борная, кремнистая, мышьяковистая хлоридная, кальциево-натриевая, слабокислая-слабощелочная (Вакин, 2004). Здесь зарегистрировано 17 видов гидробионтов, в том числе: поденок – 1, веснянок – 1, ручейников – 3 вида. Структура численности: поденки – 2.2 %, веснянки – 9.3 %, ручейники – 25.6 %, хинономиды – 62.9 %.

Доминант – ручейник *Glossosoma intermedium* с биомассой 14.794 г/м² при численности 1617 экз./м². Субдоминанты ручейник *Brachycentrus americanus* (2.510 г/м² и 323 экз./м²) и поденка *Ephemerella aurivillii* Bgtss. (0.206 мг/м² и 147 экз./м²). Встречена молодь веснянок семейства Perlodidae – 588 экз./м², единичны ручейники *Apatania zonella*.

Горячереченские источники относятся к Налычевскому типу минеральных вод, в них превышение ПДК по общей минерализации в 3.8 раза, кремния в 16.8 раза, лития в 217 раз, мышьяка в 29 раз (Вакин, 2004; ПДК, 2003). В ручье из этих источников при T = 38 °C зарегистрировано 2 вида гидробионтов: *Glossosoma intermedium* (3.321 г/м² и 1428 экз./м²) и 1 вид хирономид. В другой пробе при T = 38 °C структура численности: моллюски – 17.6 %, ручейники – 32.5 %, поденки – 23.5 %, двукрылые – 49.1 %. При T = 24–30 °C: ручейники (те же виды) – 33 %, поденка – 6.7 %, двукрылые – 53 %, гидрокарины – 6 %. Доминант – *Glossosoma intermedium* (5.969 г/м² при 615 экз./м²), субдоминант *Apatania zonella* (0.984 г/м² при 154 экз./м²). Встречены также молодые личинки поденок *Ephemerella aurivillii* и *Baetis bicaudatus*.

Выводы. В водотоках термальных экосистем зарегистрировано: поденок – 7, веснянок – 9, ручейников – 10 видов. Наиболее многочисленны в водах с высокими превышениями ПДК таких ядовитых химических элементов, как мышьяк, литий, сурьма, ручейники *Ceratopsyche nevae*, *Brachycentrus americanus* и *Glossosoma intermedium*. В связи с этим они не могут использоваться как биоиндикаторы чистоты питьевой воды.

ЛИТЕРАТУРА

Вакин Е.А. 2004. Термальные источники Налычевской долины // Камчатка: прошлое и настоящее: матер. XXI Крашенинниковских чтений. Петропавловск-Камчатский : Оперативная полиграфия. С. 40–69.

Жмодик С.М., Брянская А.В., Лазарева Е.В. 2011. Оперативный информационный отчет Института цитологии и генетики СО РАН по программе НИР «Исследование биологических систем, развивающихся в экстремальных условиях». 13 с.

Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. Федеральные санитарные правила, нормы и гигиенические нормативы. 2003. Гигиенические нормативы ГН 2.1.5.1315–03. Москва, дата введения: 15 июня 2003 г.