

## ЗООПЛАНКТОН ВОДОЕМОВ КОШ-АГАЧСКОГО РАЙОНА (ГОРНЫЙ АЛТАЙ)

Ермолаева Н.И.

В 2001 и 2007 годах обследовано гидробиологическое состояние некоторых водоемов Кош-Агачского района Горного Алтая. Изучены озера и реки плато Укок и водотоки и озера района вокруг поселка Кош-Агач. Проанализирован видовой состав и количественные характеристики зоопланктона, проведен гидробиологический анализ качества вод.

В связи с необходимостью комплексной характеристики и оценки современного состояния природной среды на территории предполагаемого освоения месторождения полиметаллических руд Каракуль (Кош-Агачский район, Республика Алтай) проводился отбор гидробиологических проб на водотоках и водоемах, находящихся в районе влияния будущего рудника и горно-обогатительного комбината. Месторождения расположены близко к поверхности, поэтому воды подвергаются хроническому полиметаллическому загрязнению. В связи с этим зоопланктонное сообщество рек и озер данного участка носит явные следы хронической интоксикации.

Пробы отбирались путем процеживания 100 л воды через сеть Апштейна (сито № 72), фиксировались 4% раствором формалина, далее обрабатывались по стандартной методике [1-6].

### **Безымянный ручей, протекающий мимо штольни рудника**

Численность зоопланктона составила 140 экз./м<sup>3</sup>, биомасса – 1,14 мг/м<sup>3</sup>. Основную массу зоопланктона составляют гарпактициды *Canthocamptus staphylinus staphylinus* (Jurine) и *Nitocra hibernica* (Brady) и коловратка *Cephalodella catellina* (Müller) (50% численности). Индекс сапробности Пантле и Букк [7] составил 1,61, что соответствует β-мезосапробной зоне или по классификации В.Н. Жукинского, О.П. Окснюк и др. [8, 9] 3 классу качества воды (удовлетворительной чистоты). Индекс видового разнообразия Шеннона–Уивера составил 0,90 бит, что характеризует водоток как деградированный биоценоз, в котором доминируют наиболее устойчивые виды.

### **р. Корумпту**

Численность зоопланктона составила 110 экз./м<sup>3</sup>, биомасса – 1,53 мг/м<sup>3</sup>. Основную массу зоопланктона составляют гарпактициды *Attheyella crassa* (Sars) и эврибионтный ветвистоусый рачок *Chydorus sphaericus* (Müller). Индекс сапробности Пантле и Букк составил 1,53, что соответствует О-β-мезосапробной зоне по классификации В.Н. Жукинского, О.П. Окснюк и др. или 3 классу качества воды (удовлетворительной чистоты), однако ближе ко 2 классу (вполне чистая). Индекс видового разнообразия Шеннона –Уивера составил 1,47 бит, что характеризует водоток как трансформированный биоценоз, в котором доминируют виды не характерные для олигосапробной зоны.

### **р. Бар-Бургазы**

Численность зоопланктона на разных участках реки составила всего 10 - 70 экз./м<sup>3</sup>, биомасса – 0,15-0,91 мг/м<sup>3</sup>. Весь зоопланктон представлен ветвистоусыми рачками, среди которых доминирует эврибионтный ветвистоусый рачок *Chydorus sphaericus* (Müller). Коловраток и веслоногих раков в пробе нет. Индекс сапробности Пантле и Букк составил 1,75, что соответствует β-мезосапробной зоне по классификации В.Н. Жукинского, О.П. Окснюк и др. или 3 классу качества воды (удовлетворительной чистоты). Индекс видового разнообразия Шеннона –Уивера составил 0,10 - 1,01 бит, что характеризует водоток как деградированный биоценоз, в котором доминируют наиболее устойчивые виды.

### **Озеро Каракуль**

Численность зоопланктона составила 31430 экз./м<sup>3</sup>, биомасса – 110,02 мг/м<sup>3</sup>. Основу зоопланктона составляют ветвистоусые рачки, среди которых доминирует *Bosmina obtusirostris arctica* Lill. (91% от общей численности). Коловраток в пробе нет. Веслоногие раки представлены копепоидными стадиями *Acanthocyclops viridis* (Sars). Индекс сапробности Пантле и Букк составил 1,60, что соответствует β-мезосапробной зоне по классификации В.Н. Жукинского, О.П. Окснюк и др. или 3 классу качества воды (удовлетворительной чистоты). Индекс видового разнообразия Шеннона – Уивера составил 0,47 бит, что характеризует водоток как деградированный биоценоз, в котором доминируют наиболее устойчивые виды, а точнее монодоминантное сообщество, что не характерно для ненарушенных биоценозов.

В целом водоемы Кош-Агача отличаются обедненным видовым составом зоопланктона (табл. 1).

Другая картина наблюдается на водоемах плато Укок, которые представлены левым притоком Аргута – р. Ак-Алаха с ее притоками и расположенными преимущественно в вершинах этих рек

проточными озерами. Несколько десятков небольших по площади озер имеют ледниковое происхождение и с речной системой не соединяются. Зоопланктон был представлен в наших сборах 20 видами коловраток, 12 видами кладоцер и 10 видами копепод (табл. 2).

Таблица 1

Видовой состав зоопланктона водоемов Кош-Агача

Точки отбора	Безымянный ручей	р. Корумпту	р. Бар-Бургазы	оз. Каракуль
<b>Rotatoria</b>				
<i>Cephalodella catellina</i> (Müller)	+	+		
количество видов	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Cladocera</b>				
<i>Acroperus harpae</i> (Baird)				+
<i>Alonella nana</i> (Baird)				+
<i>Alona costata</i> Sars				+
<i>Bosmina longirostris</i> (Müller)	+		+	
<i>Bosmina obtusirostris arctica</i> Lill.				+
<i>Chydorus gibbus</i> Lill.			+	
<i>Chydorus ovalis</i> Kurz		+		
<i>Chydorus sphaericus</i> (Müller)		+	+	+
<i>Leydigia leydigii</i> (Leydig)				+
количество видов	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>6</b>
<b>Copepoda</b>				
<i>Acanthocyclops viridis</i> (Sars)		+		+
<i>Attheyella crassa</i> (Sars)		+		
<i>Canthocamptus staphylinus staphylinus</i> (Jurine)	+			
<i>Nitocra hibernica</i> (Brady)	+			
количество видов	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
<b>ИТОГО</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>7</b>

Таблица 2

Видовой состав зоопланктона водоемов плато Укок

виды	озера								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Rotatoria</b>									
<i>Asplanchna priodonta</i> (Gosse)				+	+		+	+	+
<i>Ploesoma truncata</i> (Lew.)	+	+	+						
<i>Brachionus angularis</i> (Gosse)	+	+					+		
<i>Br. quadridentatus var. melheni</i> (Bar.et Dad.)			+						
<i>Br. quadr. var. ancylognatus</i> (Schm.)							+		
<i>Br. calyciflorus</i> (Pallas)	+	+							
<i>Kellicottia longispina</i> (Kellie.)	+	+	+		+	+	+	+	
<i>Keratella cochlearis</i> (Gosse)	+				+	+			
<i>Keratella quadrata</i> (Müll.)			+			+			
<i>Lepadella ovalis</i> (Müll.)			+			+			
<i>Notholca squamula</i> (Müll.)		+			+			+	
<i>Notholca acuminata</i> (Ehrb.)	+	+							
<i>Polyarthra minor</i> (Voigt.)	+	+	+	+	+	+		+	+
<i>Polyarthra remata</i> (Skor.)		+					+		
<i>Polyarthra dolichoptera</i> (Idels)	+						+	+	
<i>Filinia longiseta</i> (Ehrb.)					+		+	+	
<i>Synchaeta pectinata</i> (Ehrb.)								+	+
<i>Synchaeta stilata</i> (Wierz)	+	+				+			
<i>Euchlanis dilatata</i> (Ehrb.)	+	+					+		
<i>Monommata longiseta</i> (Müll.)	+								
<b>Всего Rotatoria</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>3</b>
<b>Cladocera</b>									
<i>Acroperus harpae</i> (Baird)				+					
<i>Bosmina obtusirostris</i> (Sars)				+	+	+		+	+
<i>Bosmina longirostris</i> (Müll.)							+		
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i> (Müll.)					+		+	+	

Продолжение табл. 2									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Chydorus sphaericus</i> (Müll.)				+					
<i>Daphnia pulex</i> (De Geer)	+	+					+		
<i>Daphnia longispina</i> (Müll.)	+	+					+	+	
<i>Pleuroxus striatus</i> (Schoedler)		+							
<i>Graptoleberis testudinaria</i> (Fisch.)	+								+
<i>Eurycercus lamellatus</i> (Müll.)									+
<i>Alona costata</i> (Sars).			+						
<i>Alona affinis</i> (Leydig)		+	+	+					
<b>Всего Cladocera</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
<b>Сопепода</b>									
<i>Acanthocyclops gigas</i> (Claus)							+		
<i>Acanthocyclops viridis</i> (Jur.)	+	+						+	
<i>Eucyclops serrulatus</i> (Fisch.)	+			+		+			+
<i>Mixodiaptomus incrassatus</i> (Sars)	+								
<i>Neurodiaptomus incongruens</i> (Poppe)	+								
<i>Eudiaptomus gracilis</i> (Sars)	+	+							
<i>Eudiaptomus graciloides</i> (Lill.)	+				+		+	+	
<i>Mesocyclops leuckarti</i> (Claus)		+		+		+			+
<i>Acanthodiaptomus denticornis</i> (Wirz.)	+		+						
<i>Paracyclops fimbriatus</i> (Fisch.)		+		+	+	+		+	
<b>Всего Copepoda</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
<b>ИТОГО</b>	<b>21</b>	<b>18</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>13</b>	<b>8</b>

Примечание. I – оз. Тархатинское. II – оз. Красное. III – Безымянное на вершине г. Колгута. IV – оз. Гусиное. V – Озерки рядом с оз. Гусиным. VI – Безымянное на р. Ак-Акалаха. VII – оз. Ледниковое. VIII – оз. Ужок. IX – Вершина г. Жомула

#### **Оз. Тархатинское**

Обнаружен 21 вид зоопланктеров. По численности и биомассе преобладают веслоногие рачки (18000 экз/м<sup>3</sup>, 430 мг/м<sup>3</sup>), доминируют диаптомиды *Acanthodiaptomus denticornis* (до 70% численности веслоногих, 8600 экз/м<sup>3</sup>, 290 мг/м<sup>3</sup>), *Neurodiaptomus incongruens*, *Eudiaptomus gracilis*. Из ветвистоусых (6740 экз/м<sup>3</sup>, 910 мг/м<sup>3</sup>) единственный доминант - *Daphnia longispina* (6670 экз/м<sup>3</sup>, 900 мг/м<sup>3</sup>), встречается по всей акватории озера. Коловратки (730 экз/м<sup>3</sup>, 0,2 мг/м<sup>3</sup>) представлены 11 видами, по численности и биомассе преобладают *Polyarthra dolichoptera* и *Polyarthra minor*. Только в Тархатинском озере обнаружена *Monommata longiseta*.

Судя по индикаторным видам, озеро относится к О-β-мезосапробным водоемам.

#### **Оз. Красное**

Из 18 видов по численности и биомассе преобладают веслоногие (3160 экз/м<sup>3</sup>; 55,5 мг/м<sup>3</sup>), доминируют *Acanthocyclops viridis* и *Eudiaptomus graciloides*. Ветвистоусых рачков (370 экз/м<sup>3</sup>, 90 мг/м<sup>3</sup>) обнаружено всего четыре вида, доминирует *Daphnia pulex*. *Pleuroxus striatus* и *Alona affinis* встречаются только в прибрежной зоне. Коловратки представлены 10 видами, по численности явного доминирования какого-либо вида не обнаружено. По биомассе преобладают более крупные формы: *Euchlanis dilatata* и *Brachionus calyciflorus*. Биомасса коловраток составила 5 мг/м<sup>3</sup> при численности 2300 экз/м<sup>3</sup>. Индекс сапробности Пантле и Букк составил 1,65, т.е. озеро является О-β-мезотрофным

#### **Вершина г. Жомула**

Мелкое, прозрачное, холодное озеро. Зоопланктон беден - общая численность составила 400 экз/м<sup>3</sup>, общая биомасса 37 мг/м<sup>3</sup>. Копеподы были представлены только двумя видами циклопов *Acanthocyclops viridis* и *Mesocyclops leuckarti*, преобладали науплии и копепоиды младших возрастных стадий, поэтому при численности копепоид 130 экз/м<sup>3</sup> биомасса составила 2,3 мг/м<sup>3</sup>. Кладоцер обнаружено 3 вида, численность 100 экз/м<sup>3</sup>, биомасса 34,3 мг/м<sup>3</sup>. Все три вида по численности представлены одинаково, доминантов нет. Среди коловраток (170 экз/м<sup>3</sup>, 0,4 мг/м<sup>3</sup>) доминировала *Polyarthra minor*. Индекс Пантле и Букк составил 1,57 - озеро практически олиготрофное.

#### **Оз. Безымянное в вершине г. Колгута**

В озере отмечена высокая численность копепоид (3070 экз/м<sup>3</sup>, 65 мг/м<sup>3</sup>). Преобладали науплии I-IV возрастных стадий, взрослых особей мало и, возможно поэтому, удалось определить единственный вид веслоногих - *Acanthodiaptomus denticornis*. Ветвистоусые рачки были представлены

бедно (440 экз/м<sup>3</sup>, 22 мг/м<sup>3</sup>) всего двумя видами *Alona costata* и *Alona affinis*. Видовое разнообразие коловраток также невысоко, всего 4 вида, среди которых невозможно выделить доминантный, т.к. все сходны по обилию. Численность коловраток высока (4650 экз/м<sup>3</sup>), а биомасса незначительна (3 мг/м<sup>3</sup>). Индекс Пантле и Букк 1,62 - озеро О-β-мезотрофное.

#### **Оз. Гусиное**

Зоопланктон озера представлен, главным образом, веслоногими рачками (2400 экз/м<sup>3</sup>, 50 мг/м<sup>3</sup>), преобладали науплии. Кладоцеры малочисленны (270 экз/м<sup>3</sup>, 20 мг/м<sup>3</sup>), в прибрежной зоне доминировали фитофилы *Acroperus harpae* и *Alona affinis*, а на открытой акватории эврибионты *Bosmina obtusirostris* и *Chydorus sphaericus*. Коловраток также очень мало (500 экз/м<sup>3</sup>, 1,5 мг/м<sup>3</sup>), отмечено всего 2 вида *Polyarthra minor* и *Asplanchna priodonta*, широко распространенные в реках и озерах Евразии. Индекс Пантле и Букк равен 1,74.

#### **Безымянные озерки рядом с оз. Гусиное**

Озерки мелкие, хорошо прогреваемые, прозрачные. Основу биомассы составляли ветвистоусые рачки (152000 экз/м<sup>3</sup>, 7370 мг/м<sup>3</sup>), среди которых по всей акватории доминировала *Bosmina obtusirostris*. Веслоногие рачки представлены двумя видами, доминировал *Eudiaptomus graciloides*, основу численности и биомассы копчпод составляли науплии, что обеспечило сравнительно невысокую биомассу 1500 мг/м<sup>3</sup> при значительной численности 87000 экз/м<sup>3</sup>. По численности преобладали коловратки (232000 экз/м<sup>3</sup>, 160 мг/м<sup>3</sup>), среди которых доминировала *Kellicottia longispina* (210700 экз/м<sup>3</sup>). По индикаторным видам озерки можно отнести скорее к β-мезотрофным водоемам, чем к О-β-мезотрофным.

#### **Оз. Укок**

Обнаружено 13 видов зоопланктеров. Среди веслоногих (1700 экз/м<sup>3</sup>, 45 мг/м<sup>3</sup>) преобладали науплиальные и копеподитные формы, доминировали *Acanthocyclops viridis* и *Eudiaptomus graciloides*, как и в озере Красном. Численность ветвистоусых рачков достигала 1700 экз/м<sup>3</sup>, биомасса - 75 мг/м<sup>3</sup>. Доминировала *Bosmina obtusirostris* (1500 экз/м<sup>3</sup>). Коловратки имели высокую численность (2750 экз/м<sup>3</sup>) и низкую биомассу (2 мг/м<sup>3</sup>), поскольку представлены мелкими формами. Доминировала *Kellicottia longispina* (2130 экз/м<sup>3</sup>). Индекс Пантле и Букк равен 1,69 - озеро О-β-мезотрофное

Зоопланктон водоемов плато Укок по своему видовому составу похож на аласные озера Якутии и на ледниковые озера Таймыра. В озерах обнаружено обитание нескольких видов зоопланктона, не встречающихся в водоемах равнинной части Западной Сибири и в водоемах Северного Алтая. Сапробиологический анализ выявил, что озера относятся по большей части к О-β-мезотрофному классу, по классификации В.Н. Жукинского, О.П. Окслюк и др. ко 2-3 классам качества воды (чистые и удовлетворительной чистоты).

*Выражаю искреннюю благодарность сотрудникам Института водных и экологических проблем СО РАН в.н.с., д.б.н. Попову П.А. и м.н.с. Ким Г.В. за помощь при отборе проб зоопланктона.*

#### **Литература**

- 1.Боруцкий Е.В. Определитель свободноживущих пресноводных веслоногих раков СССР и сопредельных стран по фрагментам в кишечниках рыб. М.: Изд. АН СССР. 1960.
- 2.Кутикова Л.А. Коловратки фауны СССР. Л.: Наука. 1970.
- 3.Мануйлова Е.Ф. Ветвистоусые рачки (Cladocera) фауны СССР. М.-Л.: Наука, 1964.
- 4.Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зоопланктон и его продукция. Л., Мин-во рыб. хоз-ва РСФСР, ГосНИОРХ, Зоол. ин-т АН СССР. 1982. 118 с.
- 5.Рылов В.М. Пресноводные Calanoida СССР // Пресноводная фауна. Вып.1. Л. 1930.
- 6.Рылов В.М. Cyclozoidea пресных вод. / Фауна СССР. Новая серия, N 35; Ракообразные. Т. III. Вып. 3. М.- Л. АН СССР. 1948.
- 7.Sladecek V. System of water quality from the biological point of view // Arch. Hydrobiol. Ergebnisse der Limnologie. 1973. Bd. 7. 218 S.
- 8.Жукинский В.Н., Окслюк О.П., Олейник Г.Н., Кошелева С.И. Принцип и опыт построения экологической классификации качества поверхностных вод суши. Гидробиол. журн. 1981. т. 17. № 2.
- 9.Жукинский В.Н., Окслюк О.П. Методологические основы экологической классификации качества поверхностных вод суши. Гидробиол. журн. 1983. т. 19. № 2.

## **ZOOPLANKTON PONDS OF KOSH-AGACH (MOUNTAIN ALTAJ)**

*Yermolayeva N.I.*

In 2001 and 2007 studies a hydrobiological condition of some ponds of Kosh-Agach region of Mountain Altai. Lakes and the rivers of plateau Ukok both rivers and lakes of area around of village Kosh-Agach are studied. The specific structure and quantitative characteristics of zooplankton is analysed, the hydrobiological analysis of quality of waters is lead.