

### 1.1.1.4. Гидробиологические сообщества

(ГУ «Гидрохимический институт» Росгидромета, Ростов-на-Дону)

В 2010 году контроль за состоянием гидробионтов проводился только в южной части озера Байкал в июле и октябре. По техническим и финансовым причинам не состоялись три плановые съемки: подледная в районе БЦБК, весенняя и осенняя на севере озера в районе трассы БАМ.

Обобщенные количественные характеристики гидробиологических показателей и размеры площадей зон загрязнения в 2010 году в сравнении с 2008 годом приведены в таблице 1.1.1.4.1.

В связи с отсутствием наблюдений в 2009 г. (по причине отсутствия у организаций Росгидромета научного судна) и проведением только одной съемки осенью 2008 г. сравнение результатов весенних съемок не представляется возможным.

Таблица 1.1.1.4.1

#### Количественные характеристики гидробионтов и размеры площади зон загрязнения в районе БЦБК по результатам съемок 2007-2010 гг. (числитель - пределы, знаменатель - среднее значение)

Группы гидробионтов	Время съемки	Численность			Площадь загрязнения, км <sup>2</sup>
		в целом за съемку	в фоновом районе	в зоне загрязнения	
Бактериопланктон, кл/мл	июнь 2007 г.	5-989	24-159	417-542	3,7
		184	91	491	
	октябрь 2007 г.	3-6452	6-63	1911-6452	1,4
		312	34	4295	
	сентябрь 2008 г.	95-3680	128-138	270-3680	10,4
		412	134	793	
октябрь 2008 г.	118-1154	118-153	330-1154	9,8	
	304	138	522		
июль 2010 г.	5-844	10-104	385-844	2,9	
	128	63	605		
октябрь 2010 г.	52-1020	95-271	380-1020	10,4	
	232	171	598		
Фитопланктон, кл/мл	июнь 2007 г.	11-559	120-220	418-559	2,7
		262	178	473	
	октябрь 2007 г.	211-1007	211-484	660-898	4,9
		525	338	747	
	сентябрь 2008 г.	56-1120	56-104	386-733	21,5
		372	82	487	
октябрь 2008 г.	35-417	88-128	241-417	7,2	
	165	111	542		
июль 2010 г.	160-566	160-311	485-545	5,6	
	421	260	510		
октябрь 2010 г.	200-1260	200-513	915-1064	4,2	
	600	404	1000		

Группы гидробионтов	Время съемки	Численность			Площадь загрязнения, км <sup>2</sup>
		в целом за съемку	в фоновом районе	в зоне загрязнения	
Зоопланктон, мг/м <sup>3</sup>	июнь 2007 г.	2-55	43-55	2-25	27,9
		22	48	16	
	октябрь 2007 г.	31-255	157-225	31-89	12,6
		108	181	66	
	сентябрь 2008 г.	0,43-585	300-381	0,43-158	8,0
		229	330	111	
октябрь 2008 г.	61-271	205-253	61-129	14,1	
	146	217	100		
июль 2010 г.	28-196	140-175	31-91	27,1	
	88	156	64		
октябрь 2010 г.	26-282	212-282	38-95	4,7	
	140	241	66		
Бактериобентос, тыс. кл/1 г вл. ила	июнь 2007 г.	7-148	7-16	51-143	3,0
		27	11	82	
	октябрь 2007 г.	5-42	5-10	22-42	3,75
		14	7	27	
	сентябрь 2008 г.	5-97	5-22	47-97	3,5
5		15	69		
июль 2010 г.	6-400	6-15	28-400	3,0	
октябрь 2010 г.	6-109	6-14	28-109	3,3	
Зообентос, г/м <sup>2</sup>	июнь 2007 г.	2-20			
		7			
	сентябрь 2008 г.	1-27			
июль 2010 г.	0,8-109				
	28				

**Бактериопланктон.** Размеры зоны влияния сточных вод БЦБК определялись по росту численности гетеротрофов, фенол-, углеводородокисляющих и целлюлозоразрушающих бактерий.

В июле 2010 г. площадь зоны загрязнения по бактериопланктону в зоне влияния Байкальского ЦБК составила 2,9 км<sup>2</sup>, средняя численность микрофлоры здесь была в 10 раз выше, чем в фоновом районе (605 кл/мл против 63 кл/мл). В пределах малого полигона зона загрязнения примыкала непосредственно к месту выпуска стоков комбината и распространялась в западном и восточном направлениях на 2,4 и 1,8 км, соответственно. В пределах большого полигона зона загрязнения площадью 10,9 км<sup>2</sup> отмечалась в западной части и площадью 6,6 км<sup>2</sup> в восточной части полигона. На восток от выпуска стоков комбината в районе Хара-Муриной банки было так же отмечено пятно загрязнения площадью 11,3 км<sup>2</sup>.

Углеводородокисляющие бактерии определялись на 80 % отобранных станций, их численность на отдельных станциях доходила до 1 тыс. кл/мл при среднем значении 10 кл/мл. Целлюлозоразрушающие бактерии наблюдались на 28 % отобранных станций.

Фенолоксиляющие бактерии были обнаружены только на 7 станциях из 61 отобранной. Их численность не превышала 7 кл/мл.

Влияние сточных вод комбината на бактериопланктон осенью 2010 года в сравнении с аналогичным периодом 2008 года увеличилось незначительно. Площадь зоны загрязнения составила 10,4 км<sup>2</sup>, при среднем значении численности микрофлоры в ней 598 кл/мл, (в 2008 г. - 9,8 км<sup>2</sup> и 522 кл/мл, соответственно).

Зона загрязнения в пределах малого полигона состояла из двух пятен: одно - площадью 7,7 км<sup>2</sup>, располагалось в северо-восточной части полигона, другое - площадью 3,3 км<sup>2</sup>, распространялось на 6 км вдоль береговой линии в восточном направлении от места выпуска стоков комбината. В пределах большого полигона на расстоянии 20 км на запад от места выпуска стоков была отмечено пятно загрязнения площадью 8,5 км<sup>2</sup>. Углеводородоксиляющие бактерии наблюдались на всех отобранных станциях. Их численность изменялась от 10 до 10 тыс. кл/мл, при среднем значении 1 тыс. кл/мл. Численность фенолоксиляющих бактерий на отдельных станциях составляла 189 кл/мл, при среднем значении на всем исследуемом полигоне 17 кл/мл. Целлюлозоразрушающие бактерии были определены на всех отобранных станциях полигона.

**Фитопланктон.** Контроль осуществлялся по общей численности, биомассе и видовому составу. Зоны загрязнения определялись по показателю общей численности.

Общая численность и биомасса фитопланктона на исследуемой акватории озера составили 421 тыс. кл/л и 838 мг/м<sup>3</sup>, соответственно. Видовое разнообразие было представлено 61 видом водорослей. Зона загрязнения в июле 2010 г. равнялась 5,6 км<sup>2</sup>. В сравнении с фоновым участком, средняя численность фитопланктона в зоне была в 2 раза выше и составила 510 тыс. кл/л. В составе фитопланктона доминировала *Synedra acus*, ее численность на отдельных станциях доходила до 81 %. Относительно высокой численностью – 11 % была представлена золотистая водоросль *Dinobryon cylindricum*, которая была отмечена на большинстве отобранных станций.

В пределах большого полигона зона загрязнения площадью 26,1 км<sup>2</sup> располагалась на расстоянии 10 км на северо-запад от места сбросов комбината. В восточном направлении в районе Хара-Муринской банки было отмечено пятно загрязнения площадью 11,3 км<sup>2</sup>.

Осенью 2010 г. общая численность фитопланктона равнялась 600 тыс. кл/л при биомассе 43 мг/м<sup>3</sup>. Видовой состав был представлен 46 видами водорослей. В результате замены июльских видов представленными крупными диатомовыми водорослями на мелкоклеточные виды в октябре произошло увеличение общей численности фитопланктона в 1,4 раза, при значительном падении биомассы в 20 раз. В исследуемый период наблюдалось уменьшение площади зоны загрязнения в 1,7 раза (4,2 км<sup>2</sup> в 2010 г. против 7,2 км<sup>2</sup> в 2008 г.), при увеличении численности в ней в 1,8 раз (1000 тыс. кл/л – 2010 г., 542 тыс. кл/л – 2008 г.). Зона загрязнения располагалась в восточной части малого полигона и состояла из двух пятен площадью 1,7 и 0,6 км<sup>2</sup>. В пределах большого полигона основная зона загрязнения площадью 70 км<sup>2</sup> располагалась на восток от места сбросов комбината и достигала Хара-Муринской банки.

В составе фитопланктона доминирующее положение занимали мелкоклеточные синезеленые водоросли, численность которых на отдельных станциях доходила до 19-86 %. Золотистая *Chrysidalis peritaphnera* составляла до 25 % от общей численности фитопланктона, а криптофитовая *Chroomonas acuta* - 23 %.

**Зоопланктон.** Определяли общую численность и биомассу эндемичного рачка *Epischura baicalensis*. Зоны загрязнения построены по показателю биомассы.

В июле 2010 г. общая биомасса зоопланктона составляла 88 мг/м<sup>3</sup> при численности 7 тыс. экз./м<sup>3</sup>. Размеры зоны загрязнения в пределах малого полигона равнялись 27,1 км<sup>2</sup>, что составляло 77 % от всей исследованной площади. В пробах воды присутствовали

рачки, зараженные простейшими. Средняя биомасса зоопланктона в зоне загрязнения равнялась  $64 \text{ мг/м}^3$ , что в 2,4 раза ниже, чем на фоновых станциях. В пределах большого полигона влияние комбината на биомассу *Epischura baicalensis* отмечалось на площади  $141 \text{ км}^2$ , от устья р. Утулик (на запад) до района Хара-Муринской банки (на восток от места выпуска стоков комбината), что составляло 56 % обследованной акватории озера.

В октябре 2010 г. средняя биомасса зоопланктона равнялась  $140 \text{ мг/м}^3$  при средней численности 10 тыс. экз./ $\text{м}^3$ . В сравнении с аналогичным периодом 2008 года зона загрязнения уменьшилась в 3 раза и составила  $4,7 \text{ км}^2$  (в 2008 г. -  $14,1 \text{ км}^2$ ). Биомасса эпишуры в зоне влияния стоков комбината была в 3,7 раз ниже, чем в незагрязненной части озера ( $66 \text{ мг/м}^3$  против  $241 \text{ мг/м}^3$ ). Пятно загрязнения располагалось непосредственно у места выпуска стоков комбината и распространялось вдоль береговой линии в западном и восточном направлениях на площади  $4,7 \text{ км}^2$ .

В пределах большого полигона зона загрязнения площадью  $14,5 \text{ км}^2$  отмечалась на север от места выпуска. В восточной части полигона на расстоянии 10 км в районе Хара-Муринской банки отмечалось пятно загрязнения площадью  $55,4 \text{ км}^2$ .

**Бактериобентос.** Размеры загрязненного участка дна по бактериобентосу в июле 2010 г. составили  $3,0 \text{ км}^2$ . В сравнении с аналогичным периодом 2007 г. площадь зоны загрязнения осталась прежней, но средняя численность микрофлоры в ней увеличилась в 1,6 раза (131 тыс. кл/г вл. ила в 2010 г., 82 тыс. кл/г вл. ила в 2007 г.) и была выше в 14,5 раз, чем на участках дна, не подверженных влиянию сбросов комбината. Зона загрязнения состояла из трех пятен, одно площадью  $0,9 \text{ км}^2$  располагалось непосредственно у выпуска стоков, два других площадью  $0,5$  и  $1,6 \text{ км}^2$  на запад и восток соответственно. Средняя численность углеводородокисляющих бактерий равнялась 1 тыс. кл/г вл. ила при колебании численности от 0 до 100 тыс. кл/г вл. ила. Целлюлозоразрушающие бактерии были отмечены на 22 из 30 исследованных станций, что составило 73 %.

Размеры площади загрязненного участка дна осенью 2010 г. по бактериобентосу и численность микрофлоры в нем не изменились в сравнении с осенью 2008 г., площадь зоны загрязнения составила  $3,3 \text{ км}^2$ , при численности 51 тыс. кл/г вл. ила (в 2008 г. –  $3,4 \text{ км}^2$  при численности 69 тыс. кл/г вл. ила). Как и в июле, зона загрязнения располагалась непосредственно у выпуска стоков комбината и распространялась вдоль береговой линии в восточном направлении на расстояние 3 км. Численность углеводородокисляющих бактерий была 1 тыс. кл/г вл. ила. Фенолокисляющие бактерии были обнаружены на 79 % изученных станций, их средняя численность составляла  $0,7$  тыс. кл/г вл. ила.

**Зообентос.** По техническим причинам подледная съемка была перенесена на июль 2010 года. Отбор проб проводился по сокращенной программе, было отобрано 13 из 35 станций, что составляет 37 % от запланированного количества. Донные отложения были представлены илисто-песчаными осадками с примесью детрита и отбирались с глубин 15-153 м. На обследованной территории дна было обнаружено 11 таксономических групп беспозвоночных.

В сравнении с июнем 2007 г. возросли численность в 2,5 раза и биомасса в 4 раза зообентоса, их средние значения составили  $9065 \text{ экз./м}^2$  и  $28 \text{ мг/м}^2$ , соответственно (в 2007 г. -  $3688 \text{ экз./м}^2$  и  $7 \text{ мг/м}^2$ ). Доминирующее положение по численности занимали малощетинковые черви – 54 % от общей численности зообентоса. По биомассе лидировали моллюски – 39 % от общей биомассы. Величина олигохетного индекса осталась на уровне среднемноголетних колебаний, ее значение равнялось 56 %, что позволяет отнести исследованный участок дна озера к загрязненному. Моллюски были обнаружены на 77 % отобранных станций, их средняя численность и биомасса увеличились и были равны  $945 \text{ экз./м}^2$  и  $11,1 \text{ г/м}^2$ , в 2007 г. значения этих показателей

составляли 330 экз./м<sup>2</sup> и 1,1 г/м<sup>2</sup> соответственно. На исследованном участке дна наиболее часто встречались моллюски видов *Bivalvia*, *Liobaicalia steidae* и *Baicalia*.

### **Выводы**

1. Анализ гидробиологических характеристик за 2010 г. свидетельствует о сохранении антропогенной нагрузки в районе выпуска стоков комбината. По-прежнему наблюдается угнетение развития зоопланктона в зоне загрязнения, так как сточные воды комбината оказывают токсикологическое воздействие на данных гидробионтов.

2. В связи с катастрофическим сокращением гидробиологических наблюдений в последние 15 лет подробный и систематический анализ процессов формирования контролируемых гидробионтов в районе Байкальского ЦБК становится все сложнее и менее эффективным. Например, подледная съемка в этом районе озера последний раз проводилась в 2005 г. Существенным отрицательным фактором становится также несовпадение сроков проведения съемок в системе многолетнего контроля.