

1.1.1.4. Гидробиологические сообщества

(ФГБУ «Иркутское УГМС» Росгидромета, ФГБУ «Гидрохимический институт» Росгидромета, Ростов-на-Дону)

В 2012 году гидробиологические наблюдения на озере Байкал проводили на Южном Байкале – в районе влияния сточных вод Байкальского ЦБК и на Северном Байкале – в районе влияния трассы БАМ.

В районе Байкальского ЦБК в 2012 году была проведена всего одна съемка в октябре месяце (в 2011 году – две съемки в марте и августе, в 2010 году – две съемки в июле и октябре, в 2009 году – съемки не проводились). По техническим причинам были сорваны две съемки – подледная и весенняя.

В районе Северного Байкала гидробиологические наблюдения были проведены в сентябре 2012 года (в 2008-2011 годах – наблюдения не проводились).

Район Байкальского ЦБК

В 2012 году контроль за состоянием гидробионтов проведен только в октябре в пределах большого полигона площадью 250 км² (на 51 станции), который включал в себя малый полигон, размером 35 км² (36 станций), непосредственно примыкающий к месту выпуска сточных вод БЦБК. По техническим причинам не были выполнены две съемки – подледная по водной толщине и донным отложениям и весенняя по водной толщине. Контроль за состоянием бактериобентоса проводился на 12,5 км² (на 23 станциях). Наблюдения за состоянием зообентоса были проведены в октябре на участке, площадью 5 км², расположенном у места сброса сточных вод комбината, на 33 станциях.

Обобщенные количественные характеристики гидробиологических показателей и размеры площадей зон загрязнения в 2012 году в сравнении с 2011 годом приведены в таблице 1.1.1.4.1.

Таблица 1.1.1.4.1

Количественные характеристики гидробионтов и размеры площади зон загрязнения в районе БЦБК по результатам съемок 2010-2012 гг. (числитель - пределы, знаменатель - среднее значение)

Группы гидробионтов	Время съемки	Численность			Площадь загрязнения, км ²
		в целом за съемку	в фоновом районе	в зоне загрязнения	
Бактериопланктон, кл/мл	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	
	март 2011 г.	1-292	2-6	17-59	4,4
		15	4	31	
	август 2011 г.	64-2800	82-133	303-2012	13,4
		407	106	638	
	октябрь 2012 г.	44-885	44-130	411-885	6,4
		188	91	669	

Группы гидробионтов	Время съемки	Численность			Площадь загрязнения, км ²
		в целом за съемку	в фоновом районе	в зоне загрязнения	
Фитопланктон, тыс. кл/мл	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	
	март 2011 г.	14-171	14-44	76-123	10,7
69		34	99		
август 2011 г.	76-908	209-316	550-838	7,3	
	403	270	686		
октябрь 2012 г.	73-667	124-230	443-667	17,9	
	387	164	534		
Зоопланктон, мг/м ³	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	
	март 2011 г.	22-474	182-474	36-99	20,3
105		280	71		
август 2011 г.	11-489	258-489	11-44	4,0	
	165	337	25		
октябрь 2012 г.	39-398	163-398	39-96	5,4	
	145	206	75		
Бактериобентос, тыс. кл/1 г вл. ила	июль 2010 г.	6-400	6-15	28-400	3,0
		36	9	131	
	октябрь 2010 г.	6-109	6-14	28-109	3,3
		21	9	51	
август 2011 г.	5-85	5-20	62-85	1,9	
	25	12	70		
октябрь 2012 г.	6-197	6-11	37-197	4,0	
	42	9	86		
Зообентос, г/м ²	июль 2010 г.	0,8-109			
		28			
	август 2011 г.	0,7-102			
12					
октябрь 2012 г.	0,4-40				
	12				

Величины площадей зон загрязнения в поверхностном слое водной толщи, определенные по результатам зимней съемки, не выходят за пределы среднеголетних значений для перечисленных показателей.

Бактериопланктон. Размеры зоны влияния сточных вод БЦБК определялись по численности гетеротрофов.

Площадь зоны загрязнения сточными водами комбината составила 6,4 км² и была в 2 раза меньше, чем в 2011 году (13,4 км²). Среднее значение численности гетеротрофов в зоне наибольшего влияния стоков комбината равнялось 669 кл/мл, что в 7 раз выше, чем на фоновых участках акватории южной части озера.

Протяженность зоны загрязнения вдоль береговой линии в восточном направлении составила 1,5 км, а в западном - 4 км от места сброса сточных вод комбината. В пределах большого полигона зона загрязнения отмечена не была.

Углекислородокисляющие бактерии обнаружены на 39 из 51 обследованной станции, их численность доходила на отдельных станциях до 1 тыс. кл/мл. Целлюлозоразрушающие бактерии были отмечены на 26 станциях из 51 обследованной, чаще они встречались на участке малого полигона, расположенном у выпуска сточных вод комбината.

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

По численности фитопланктона в октябре 2012 года площадь загрязнения увеличилась в 2,5 раза и составила 17,9 км² (в 2011 г. - 7,3 км²), при уменьшении численности в ней в 1,3 раза (534 тыс. кл/мл против 686 тыс. кл/мл в 2011 г.). На фоновых станциях численность фитопланктона была в 3 раза ниже, чем в зоне загрязнения.

В пределах малого полигона зона загрязнения состояла из двух пятен, расположенных в северо-восточном и западном направлениях от выпуска. В пределах большого полигона зона загрязнения, площадью 26 км², располагалась вдоль береговой линии в западной части полигона. По-видимому, участок загрязнения в этой части полигона сформировался под влиянием хозяйственно-бытовых стоков пгт. Култук и г. Слюдянка. В восточном направлении в 13 км от места сброса сточных вод комбината было отмечено пятно загрязнения, площадью 6,5 км².

Видовое разнообразие фитопланктона было представлено 18-39 видами. В составе альгоценоза присутствовали мелкоклеточные представители разных отделов. Наиболее часто встречались золотистая *Chrysidalis peritaphnera* – до 50 % от общей численности, криптофитовые *Chroomonas acuta* – 38 % и *Cryptomonas erosa* – 22 %, зеленая *Monoraphidium arcuatum* – 15 %.

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

По зоопланктону размер зоны загрязнения в 2012 году, в сравнении с 2011 г., увеличился в 1,3 раза и составил 5,4 км². Биомасса эпишуры в зоне влияния стоков комбината была в 2,7 раза ниже, чем в незагрязненной части озера – 75 мг/м³ (в 2011 г. – 206 мг/м³).

В пределах малого полигона зона загрязнения состояла из 3-х участков, расположенных в западном, восточном и северном направлениях от места сбросов комбината. В пределах большого полигона в его западной и северной частях наблюдались два пятна загрязнения площадью 14 км² и 19 км² соответственно, которые, возможно, сформировались под влиянием хозяйственно-бытовых стоков пгт. Култук и г. Слюдянка.

Бактериобентос. Зона загрязнения донных отложений по бактериобентосу увеличилась в 2012 году в 2 раза, ее площадь составила 4,0 км² (в 2011 г. - 1,9 км²). Численность гетеротрофных бактерий здесь возросла в 1,2 раза по сравнению с 2011 г. – 86 тыс. кл/г против 70 тыс. кл/г, и была выше, чем в фоновом районе в 9,5 раз.

Зона загрязнения донных отложений состояла из трех участков, два из которых располагались непосредственно у места выпуска сточных вод комбината, третий наблюдался в восточном направлении на расстоянии 3,5 км от места сброса стоков комбината. Целлюлозоразрушающие и углеводородокисляющие бактерии в донных отложениях были отмечены на всех отобранных станциях. Численность углеводородокисляющих бактерий изменялась от 1 тыс. кл/г до 100 тыс. кл/г, при среднем значении 10 тыс. кл/г.

Зообентос. Отбор проб зообентоса проводился с глубин 15-150 м на участке, подверженном воздействию стоков БЦБК. Донные отложения были представлены, в основном, песчано-глинистыми отложениями с примесью детрита, на семи станциях разнозернистыми песками. На обследованной территории было обнаружено 8 таксономических групп беспозвоночных.

Средняя численность зообентоса уменьшилась с 7779 экз/м² в 2011 г. до 7403 экз/м² в 2012 году, а биомасса осталась на прежнем уровне 12 г/м².

Доминирующее положение по численности – 67 % и биомассе – 54 % от общей численности зообентоса занимали малощетинковые черви. Вторыми по численности и биомассе были амфиподы – 18 % и 34 %, соответственно. Величина олигохетного индекса увеличилась с 61 % в 2011 году до 64 % в 2012 году, что характеризует исследованный участок озера как загрязненный.

В период проведения съемки было обнаружено 13 видов моллюсков на 16 станциях из 33 отобранных. Величины их средней численности и биомассы в 2012 году уменьшились и составляли 72 экз/м² и 0,9 г/м² (в 2011 г. – 333 экз/м² и 3,5 г/м², соответственно). Одной из причин снижения численности и биомассы моллюсков может быть позднее проведение съемки и сезонные изменения их развития.

На исследованном участке дна наиболее часто встречались моллюски видов *Bivalvia* – 30 % от численности моллюсков, *Liobaicalia steidae* – 20 %, *Baicalia* sp. – 20 %, *Valvata* sp. – 11 % и *Kobeltocochlea martensiana* – 7 %, остальные виды были представлены единичными экземплярами.

Анализ гидробиологических характеристик за 2012 год свидетельствует о сохранении антропогенного загрязнения воды и дна озера в районе выпуска стоков ОАО «Байкальский ЦБК».

Катастрофическое сокращение гидробиологических наблюдений и несоблюдение сроков отбора проб в последние 15 лет усложняет подробный и систематический анализ процессов формирования контролируемых гидробионтов в районе комбината и делает его менее эффективным.

Район Северного Байкала

В сентябре 2012 года в северной части озера Байкал после 4-х летнего перерыва, вызванного техническими причинами, были проведены гидробиологические наблюдения, включающие в себя изучение бактериопланктона, фитопланктона и зоопланктона. Отбор проб осуществлялся на 17 станциях, расположенных на участке вдоль западного и восточного побережья от мыса Котельниковский до устья р. Томпуда. Протяженность контролируемого участка свыше 100 км, площадь - 110 км². Пробы отбирались в прибрежной полосе шириной до 1 км. Для сравнения были отобраны пробы на 4-х реперных станциях центрального разреза через северный Байкал. На микробиологический анализ отбирали пробы из поверхностного горизонта в устьевых участках пяти северных рек: Рель, Тья, Кичера, Верхняя Ангара и Томпуда.

Количественные характеристики гидробионтов в районе северного Байкала по результатам съемки в сентябре 2012 года представлены в таблице 1.1.1.4.2.

**Количественные характеристики гидробионтов на Северном Байкале
в сентябре 2012 года**

Группы гидробионтов	В целом за съемку	Западный берег	Восточный берег	Центр озера
Бактериопланктон, численность, кл/мл	<u>10-6005</u> 770	<u>105-5075</u> 660	<u>94-6005</u> 1694	<u>10-625</u> 202
Фитопланктон, численность, тыс.кл/л биомасса, мг/м ³	<u>21-1743</u> 384	<u>178-1743</u> 561	<u>21-225</u> 103	<u>39-200</u> 87
	<u>22-637</u> 172	<u>69-637</u> 242	<u>22-110</u> 68	<u>39-65</u> 49
Зоопланктон, численность, экз./м ³ биомасса, мг/м ³	<u>0,14-92</u> 21	<u>4-92</u> 33	<u>0,14-2,5</u> 0,9	<u>1,3-5</u> 3
	<u>1,2-2020</u> 327	<u>34-2020</u> 511	<u>1,2-36</u> 13	<u>18-100</u> 41

Бактериопланктон. Отбор проб проводился в поверхностном слое (0-0,5 м) водной толщи. Средняя численность гетеротрофов в сентябре 2012 года составила 770 кл/мл, что в 3 раза ниже, чем в аналогичный период 2006 г. (2366 кл/мл).

Сравнение количественных характеристик бактериопланктона на отдельных участках контролируемого полигона свидетельствует о неравномерности развития микробиологических процессов. В восточной части озера средняя численность гетеротрофов была максимальной – 1694 кл/мл, что в 2,6 раза выше, чем вдоль западного побережья. Наименьшее значение численности гетеротрофов было отмечено в центральной (реперной) части озера, при изменении численности от 10 до 625 кл/мл, среднее значение составило 202 кл/мл.

Наиболее высокая численность углеводородокисляющих бактерий отмечалась в восточной прибрежной зоне, где на отдельных станциях доходила до 1 тыс. кл/мл. На станциях реперного разреза углеводородокисляющие бактерии не отмечались. Фенолоксиляющие бактерии обнаружены только на двух станциях в восточной прибрежной зоне, их численность была низкой – 18 кл/мл.

Исследования, проведенные в устьях 5 северных рек, свидетельствуют о загрязненности этих вод. Как и прежде самой загрязненной по микробиологическим характеристикам оказалась р. Верхняя Ангара, численность гетеротрофов доходила здесь до 7890 кл/мл. В водах этой реки было также высоким содержание углеводородокисляющих бактерий – 10 тыс. кл/мл. Высокая численность гетеротрофов отмечалась и в устье р. Кичера – 5105 кл/мл.

Фитопланктон. В 2012 году в исследованном районе озера средние значения численности и биомассы составили 384 тыс. кл/мл и 172 мг/м³, соответственно. В сравнении с 2006 годом произошло увеличение численности в 1,5 раза и биомассы в 4,5 раза. Наибольшего значения численность и биомасса фитопланктона достигали в западной прибрежной зоне – 561 тыс. кл/мл и 242 мг/м³, соответственно. Минимальные значения численности – 87 тыс. кл/мл и биомассы – 49 мг/м³ наблюдались на станциях центральной части озера.

Доминантный комплекс альгоценоза в северной части озера был представлен разнообразными представителями планктонных водорослей из шести отделов. Типичные для Байкала золотистый *Chrysidalis peritaphnera* и криптофитовый *Chroomonas acuta* отмечались повсеместно, их массовая доля на отдельных станциях изменялась от 5 до 70 % и от 4 до 39 % соответственно. В западной прибрежной зоне интенсивно развивались разнообразные колониальные сине-зеленые водоросли pp. *Anabaena*, *Microcystis*.

Нанопланктонный *Microcystis aeruginosa* встречался по всему западному побережью. Зеленые водоросли рода *Monoraphidium*, в основном, были отмечены вдоль восточной прибрежной зоны с массовой долей 4-11 % и в центральной части озера - 4-34 %. Среди широко распространенных видов, составлявших основу альгоценоза озера, в центральной части озера был отмечен эндемик Байкала динофитовая водоросль *Gymnodinium baicalense* var. *Minor* с массовой долей 5 %.

Зоопланктон. В исследуемом районе зоопланктон в основном был представлен подотрядами веслоногих *Calanoida* (в котором преобладала *Epischura baicalensis*) и *Cyclopoidea*, ветвистоусыми *Cladocera* и коловратками *Rotifera*.

В составе зоопланктона в 2012 году средние величины численности и биомассы составляли 21 тыс. экз./м³ и 327 мг/м³, что в 2 раза выше, чем в сентябре 2006 г. В западной прибрежной зоне средняя численность и биомасса зоопланктона были максимальными (33 тыс. экз./м³ и 511 мг/м³ соответственно), в сравнении с восточной прибрежной зоной численность была в 37 раз, а биомасса в 39 раз выше.

Лидирующее положение по численности и биомассе в восточной прибрежной зоне и центральной части озера занимали представители группы *Calanoida*, массовая доля которых на восточном побережье составляла 60 % от общей численности и 77 % от общей биомассы, а в центральной части озера – 67 % и 80 % соответственно. В западной прибрежной зоне по численности преобладали представители *Cyclopoidea* – 48 %, а по биомассе – *Cladocera* – 52 %.

По гидробиологическим наблюдениям в северном районе озера в 2012 году, в сравнении с сентябрем 2006 г. наблюдался рост численности и биомассы фито- и зоопланктона. По бактериопланктону произошло снижение численности всех определяемых групп микроорганизмов. В целом изменение численности и биомассы изученных гидробионтов находилось в пределах среднесезонных колебаний.

Оценка современного состояния гидробионтов требует проведения систематических ежегодных наблюдений в весенний и осенний сезоны.

Выводы

1. Анализ гидробиологических характеристик за 2012 год свидетельствует о сохранении антропогенного загрязнения воды и дна озера в районе выпуска стоков ОАО «Байкальский ЦБК».

Катастрофическое сокращение гидробиологических наблюдений и несоблюдение сроков отбора проб в последние 15 лет усложняет подробный и систематический анализ процессов формирования контролируемых гидробионтов в районе комбината и делает его менее эффективным.

2. В сентябре 2012 года были возобновлены гидробиологические наблюдения в северной части озера Байкал. Изменение численности и биомассы изученных гидробионтов находилось в пределах среднесезонных колебаний.

Оценка современного состояния гидробионтов требует проведения систематических ежегодных наблюдений в весенний и осенний сезоны.

Рекомендации

Восстановить полную систему мониторинга гидробионтов, существовавшую до 1990 года, в том числе ежегодный мониторинг гидробионтов в районе воздействия БЦБК, дельте реки Селенга и на Северном Байкале.