

1.1.1.3. Донные отложения

(ГУ Гидрохимический институт Росгидромета, г. Ростов-на-Дону)

В районе выпуска в озеро сточных вод Байкальского ЦБК в 2006 г. были проведены две съемки: в июне (вместо плановой съемки в марте) и сентябре.

Несоблюдение сезонных сроков отбора проб (июнь 2006 г. вместо марта), осложняет контроль состояния донных отложений. Такие важные показатели как содержание растворенного кислорода и сульфатной серы сильно зависят от сезонных условий.

Площадь контролируемого полигона в 2006 г. составила 16,7 км² (в 2005 г. – 13,5 км²). На полигоне, на глубинах 16-340 м были отобраны 56 проб донных отложений и грунтового раствора, пропитывающий верхний двухсантиметровый слой отложений (в 2005 г. – 28 проб на глубинах 15-268 м). За фоновый участок был принят район напротив авандельты р. Безымянная, расположенный на 22 км западнее выпуска сточных вод комбината, там были отобраны 8 проб (2 в июне и 6 в сентябре) на глубинах 49-239 м (в 2005 г. – 6 проб на глубинах 15-268 м). Перечень контролируемых гидрохимических и геохимических показателей на полигоне остается без изменений более 35 лет.

В грунтовом растворе донных отложений среднее содержание растворенного кислорода на полигоне в 2006 г. составило 9,43 мг/дм³ (в марте 2005 г. – 11,98 мг/дм³). Содержание растворенного кислорода менее 6,0 мг/дм³ (предельная норма содержания растворенного кислорода в сбрасываемых сточных водах комбината) было обнаружено в двух пробах (в 2005 г. – не обнаружено). Содержание кислорода менее 9,0 мг/дм³ (содержание растворенного кислорода в естественных условиях в водной толще Южного Байкала) было определено в 22 пробах (в марте 2005 г. – в 1 пробе). Среднее содержание растворенного кислорода в 2006 г. в фоновом районе составило 9,3 мг/дм³ в июне и 9,1 мг/дм³ в сентябре (в марте 2005 г. – 12,74 мг/дм³).

Таблица 1.1.1.3.1

**Гидрохимическая характеристика грунтового раствора (мг/дм³)
в районе выпуска сточных вод БЦБК**
(верхняя строка - пределы, нижняя строка - среднее значение, мг/дм³)

Показатели	2005 г.		2006 г.		Изменение по средним за год март/июнь
	март	сентябрь	июнь	сентябрь	
Растворенный кислород	8,14-13,25 11,98	Не определ ляли	5,98-11,50 9,65	5,59-10,25 9,22	-19,4%
Минеральный азот	0-0,34 0,07		0-0,12 0,01	0-0,08 0,03	-85,7%
Фосфатный фосфор	0,001-0,060 0,008		0-0,046 0,008	0,004-0,064 0,018	0
Органические кислоты летучие	0-7,68 1,81		0-5,07 1,31	0-6,10 0,86	-27,6%
Органические кислоты нелетучие	0,24-12,20 3,05		0-3,75 1,28	0,37-4,97 1,87	-58,0%
Летучие фенолы	0 0		0-0,005 0,001	0-0,001 0	100%

Негативные изменения в составе грунтового раствора донных отложений в 2006 г. отмечены по показателю летучие фенолы. В марте 2005 г. эти вещества были отмечены в 4 пробах, и среди них в 2 с концентрациями выше ПДК (0,001 мг/дм³) в 4 раза. В июне 2006 г. летучие фенолы обнаружены в 15 пробах и в 7 из них на уровне 3-5 ПДК. В сентябре 2006 г. летучие фенолы были найдены только в 2 пробах с содержанием 0,001 мг/дм³. В фоновом районе летучие фенолы найдены в одной пробе (0,001 мг/дм³).

В донных отложениях отмечен рост содержания легкогидролизуемых углеводов (ЛГУ) с 0,43 % в марте 2005 г. до 0,56 % в июне 2006 г. Последняя характеристика заметно превышает среднеголетнюю концентрацию (0,34 %) и фоновое значение – 0,39 % в июне и 0,19 % в сентябре 2006 года.

Таблица 1.1.1.3.2

**Геохимическая характеристика донных отложений (в %)
в районе выпуска сточных вод БЦБК**
(верхняя строка - пределы, нижняя строка - среднее значение)

Показатели	2005 г.		2006 г.		Изменение по средним за год весна/лето
	Март	Сентябрь	Июнь	Сентябрь	
Органический азот	0,04-0,25 0,13	не определяли	0,01-0,95 0,13	0,01-0,25 0,09	0%
Органический углерод	0,1-2,8 1,4		0,4-2,7 1,4	0,1-2,7 1,3	0%
Сульфидная сера	0,002-0,012 0,006		0-0,013 0,005	0,001-0,015 0,005	-17%
ЛГУ (Легко гидролизуемые углеводы)	0,09-0,83 0,43		0,04-1,18 0,56	0,10-0,78 0,43	+30,2%
ТГУ (Трудно гидролизуемые углеводы)	0,03-0,96 0,35		0,05-0,66 0,30	0-0,59 0,24	-14,2%
ЛГК (Лигнино-гумусовый комплекс)	1,11-2,42 1,56		0,25-1,40 0,67	0,20-1,60 0,90	-57,0%
ТГУ+ЛГК / Общая сумма органических веществ	31-74 46		11-40 19	13-48 26	-58,3%

Наиболее представительным показателем качественного состояния донных отложений в районе выпуска сточных вод комбината является содержание серы сульфидной. Фоновое содержание серы сульфидной на Южном Байкале – 0,005 %.

В 2006 г. превышены фоновые концентрации сульфидной серы в июне в 33 % проб, в сентябре в 27 %, в среднем за год концентрация составила 0,005 %. Максимальные концентрации равнялись 0,013 и 0,015 % в июне и сентябре соответственно. В марте 2005 г. превышение фона наблюдалось в 36 % проб при средней концентрации 0,006 % (максимальное содержание – 0,012 %).

Размер зоны загрязнения на полигоне рассчитанной по сумме показателей всех 15 контролируемых показателей в грунтовом растворе и донных отложениях составил в 2006 году 7,4 км² (в 2004-2005 гг. – 6,0 км²). Увеличение зоны произошло за счет выявления загрязненных точек, расположенных вне контролируемого ранее (в 2004-2005 гг.) полигона. Контролируемый участок должен быть расширен вдоль береговой полосы и в сторону больших глубин.

Анализ проб донных отложений и грунтового раствора в районе выпуска сточных вод БЦБК свидетельствует о том, что в 2006 г. в целом не произошло ухудшения состояния донных отложений по контролируемым показателям.

Для получения объективной картины состояния донных отложений необходимо соблюдение плановых сроков съемок и расширение контролируемого полигона.

На Северном Байкале в 2006 году возобновлен мониторинг донных отложений, прерванный в 2005 г. из-за выхода из строя научно-исследовательского судна.

В июне было отобрано 17 проб донных отложений и грунтового раствора, в сентябре 16 проб на глубинах 15 м – 220 м. Станции отбора проб расположены вдоль побережья северной части озера – от мыса Котельниковский до устья реки Томпуда.

Наиболее подвержен антропогенному воздействию участок побережья (далее «Участок»), расположенный вблизи г. Северобайкальск и пос. Нижнеангарск и прилегающий к трассе БАМ. Площадь Участка, на котором расположены 6 станций, составляет 23,5 км² (21% всей контролируемой прибрежной зоны в северной части озера).

В грунтовом растворе донных отложений в 2006 г. на всем контролируемом полигоне отмечено значительное уменьшение содержания растворенного кислорода. В 48 % проб концентрация растворенного кислорода была ниже 8 мг/дм³. Минимальная величина растворенного кислорода в 2006 г. составила 0,6 мг/дм³, а средняя на полигоне - 7,26 мг/дм³, на Участке - 5,84 мг/дм³ (таблица 1.1.1.3.3). За последние 12 лет наблюдений на севере озера такие низкие значения растворенного кислорода в грунтовом растворе обнаружены впервые.

В 2004 г. (в 2005 г. съемки не проводились) концентрация растворенного кислорода ниже 8 мг/дм³ были найдены в 35 % отобранных проб, средняя концентрация при этом составила 8,24 мг/дм³ (на Участке - 7,6 мг/дм³). Фоновые характеристики (восточная прибрежная зона) по этому показателю находились в пределах 6,21 - 8,39 мг/дм³. Уменьшение концентрации растворенного кислорода в грунтовом растворе возможно связано с увеличением содержания в донных отложениях в 1,3 раза (в сравнении с 2004 г.) азота органического и углерода органического (таблица 1.1.1.3.4). Последнее коррелируется с увеличением содержания взвешенных веществ в речном стоке на севере озера, что вызвано сильными летними паводками.

В 2006 г. в пределах контролируемого района наблюдались повышенные концентрации фосфора фосфатного. У западного побережья концентрация фосфора фосфатного наблюдались в интервале 0,001-0,069 мг/дм³, у восточного 0,007-0,041 мг/дм³. В 2004 г. концентрация фосфора фосфатного колебалась от 0 до 0,036 мг/дм³. Высокие средние концентрации фосфора фосфатного наблюдались в этом районе и ранее: в июне 1995 г. (0,033 мг/дм³) и сентябре 2003 г. (0,055 мг/дм³).

Таблица 1.1.1.3.3

Гидрохимическая характеристика грунтового раствора на севере Байкала в 2004 и 2006 гг., мг/дм³

(числитель предельные значения, знаменатель - среднее значение, в скобках содержание в северо-западном Участке полигона)

Показатели	2004 г.		2006 г.		Изменения по средним за год
	Июль	Октябрь	Июнь	Сентябрь	
Растворенный кислород	$\frac{4,74-10,54}{8,57(7,69)}$	$\frac{6,02-9,98}{7,91(7,50)}$	$\frac{2,17-11,03}{8,47(7,81)}$	$\frac{0,62-10,72}{6,05(3,88)}$	-11,9%
Минеральный азот	$\frac{0,002-0,340}{0,172(0,212)}$	$\frac{0,095-1,165}{0,242(0,467)}$	$\frac{0-0,48}{0,08(0,11)}$	$\frac{0,03-0,12}{0,08(0,07)}$	-61,4%
Фосфатный фосфор	$\frac{0,001-0,033}{0,009(0,009)}$	$\frac{0-0,036}{0,006(0,002)}$	$\frac{0,001-0,010}{0,003(0,002)}$	$\frac{0,020-0,069}{0,034(0,039)}$	146,7%
Летучие фенолы	$\frac{0-0,006}{0(0)}$	$\frac{0-0,008}{0,001(0,002)}$	$\frac{0-0,005}{0,001(0,002)}$	$\frac{0-0,002}{0(0)}$	0,0%

В донных отложениях в 2006 г. отмечен рост содержания органического азота с 0,18 % в 2004 г. до 0,22 %, на Участке до 0,32 % (таблица 1.1.1.3.4). Возросло также содержание органического углерода с 1,90 % (2004 г.) до 2,54 % (2006 г.).

Отмечено снижение в 1,2-1,3 раза содержания легко гидролизуемых углеводов, лигнино-гумусового комплекса.

В 2006 г. уменьшилось среднее содержание сульфидной серы, как на всем полигоне, так и на Участке.

Не претерпело значимых изменений содержание трудно гидролизуемых углеводов.

Таблица 1.1.1.3.4

**Геохимическая характеристика донных отложений (%) на севере Байкала
в 2004 и 2006 гг.**

(числитель предельные значения, знаменатель - среднее значение, в скобках содержание в северо-западном участке полигона, прилегающем к трассе БАМ)

Показатели	2004 г.		2006 г.		Изменения по средним за год
	июль	октябрь	июнь	сентябрь	
Органический азот	$\frac{0,09-0,31}{0,19(0,21)}$	$\frac{0,04-0,37}{0,18(0,24)}$	$\frac{0,06-0,54}{0,22(0,28)}$	$\frac{0,04-0,66}{0,23(0,36)}$	21,6%
Органический углерод	$\frac{0,16-3,34}{1,77(2,20)}$	$\frac{0,28-4,63}{2,02(2,82)}$	$\frac{0,54-7,13}{2,33(3,41)}$	$\frac{0,20-8,57}{2,74(4,14)}$	33,8%
Сульфидная сера	$\frac{0-0,010}{0,004(0,005)}$	$\frac{0,001-0,023}{0,010(0,011)}$	$\frac{0,002-0,014}{0,006(0,006)}$	$\frac{0,002-0,012}{0,005(0,007)}$	-21,4%
ЛГУ	$\frac{0,05-1,40}{0,62(0,86)}$	$\frac{0,18-0,71}{0,40(0,45)}$	$\frac{0,22-0,91}{0,44(0,50)}$	$\frac{0,14-0,76}{0,35(0,38)}$	-22,5%
ТГУ	$\frac{0,06-1,31}{0,56(0,82)}$	$\frac{0,16-0,69}{0,38(0,43)}$	$\frac{0,13-0,91}{0,38(0,42)}$	$\frac{0,14-0,96}{0,50(0,59)}$	-6,4%
ЛГК	$\frac{1,30-2,88}{2,23(2,21)}$	$\frac{1,51-2,95}{2,20(2,45)}$	$\frac{0,80-2,36}{1,17(1,38)}$	$\frac{0,77-2,67}{1,84(1,79)}$	-32,1%
ТГУ+ЛГК/ ОБЩ. ОРГ	$\frac{30-119}{47(40)}$	$\frac{27-212}{59(52)}$	$\frac{15-39}{26(24)}$	$\frac{16-106}{46(23)}$	-32,1%

В 2006 г. на Северном Байкале отмечено:

- самое низкое за последние 12 лет содержание растворенного кислорода в грунтовом растворе донных отложений, что возможно обусловлено увеличением выноса в озеро органического азота и углерода. Последнее вызвано резко возросшим поступлением взвешенных веществ из притоков в Байкал в связи с сильными летними паводками;

- увеличение на всем контролируемом полигоне концентраций фосфатного фосфора. Высокое среднее содержание этого вещества периодически наблюдается на полигоне (июнь 1995 г., сентябрь 2003 г.).