

1.1.1.2. Поверхностный слой и водная толща

23 000 км³ чистой пресной воды, сосредоточенных в Байкале, превышают 7-летний сток всех Российских рек и равны 3-летнему стоку всех рек Евразии. Экосистема Байкала, ежегодно воспроизводит в среднем 60 км³ воды. Именно этот объем воды (0,26 % от общих запасов) составляет возобновляемые водные ресурсы Байкала, в настоящее время почти полностью используемые гидроэнергетикой и, в очень малых объемах, – водозаборными сооружениями, в т.ч. для забора глубинной воды Байкала на розлив.

Как в истоке Ангары, так и на всех глубинах озера, байкальская вода отличается постоянным гидрокарбонатным кальциевым составом с минерализацией около 100 мг/дм³ и постоянным насыщением кислородом около 10-12 мг/дм³.

Природные изменения химического состава воды Байкала происходят в поверхностном слое, прогреваемом летом и наиболее насыщенном кислородом благодаря ветровым течениям. Зимой перемешивание воды происходит из-за постоянной циркуляции подо льдом течений,двигающихся в котловинах Байкала против хода часовой стрелки (в плане). Наиболее заметны изменения состава воды в содержании кремния и органических соединений фосфора и азота. Концентрации кремния, интенсивно поглощаемого весной-летом диатомовыми водорослями, резко возрастают зимой. Концентрации органических соединений фосфора и азота связаны с сезонными циклами развития фитопланктона и имеют два максимума (январь-февраль и июль) и два минимума (май-июнь и август).

Состояние вод озера в 2013 году

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

В 2013 году контроль за качеством вод озера Байкал осуществлялся:

- на Южном Байкале – в районе влияния сточных вод Байкальского ЦБК;
- в районе портов Южного Байкала (п. Большое Голоустное, п. Култук, п. Байкал и п. Выдрино);
- в районе истока Ангары;
- на фоновых глубоководных станциях реперного разреза, проходящего вдоль озера Байкал по его центральной части;
- в районе Селенгинского мелководья;
- на Северном Байкале – в районе влияния трассы БАМ.

В районе БЦБК гидрохимические, геохимические и гидробиологические наблюдения выполнялись на прилегающей к выпуску сточных вод комбината акватории озера площадью 250 км² и в контрольном 100 метровом створе. Всего была отобрана 251 проба по 15 компонентам.

В контрольном 100-метровом створе в 2013 году проведено семь съёмок на пяти вертикалях с отбором проб воды через 10 м по глубине. В течение года в контрольном створе было отобрано 147 проб воды и выполнено 1 561 измерение по общим и нормируемым показателям качества воды озера. Данные о нарушении качества воды озера Байкал в районе глубинного выпуска сточных вод приведены в таблице 1.1.1.2.1.

В 2013 году нарушения качества воды озера Байкал фиксировались по содержанию:

- хлорид-ионов в марте и августе до 1,2 ПДК;
- взвешенных веществ в январе до 1,1 ПДК;
- летучих фенолов с января по сентябрь ежемесячно в диапазоне 2-3 ПДК, начиная с октября превышений не отмечено.

Загрязнение воды озера на 100-метровом створе несulfатной серой в 2013 г. значительно снизилось относительно 2012 г. – максимальные концентрации составили 0,23 мг/л и отмечались в январе, тогда как в 2012 г. содержание несulfатной серы достигало 0,53 мг/л с максимумом в феврале.

В сравнение с 2012 годом отмечается как снижение концентрации загрязняющих веществ, так и уменьшение общего числа нарушений ПДК в воде озера Байкал. Исключением является частая повторяемость превышений ПДК по показателю летучих фенолов, которая увеличилась в 2013 году в 5 раз, относительно 2012 года. Таким образом, в 2013 году наблюдается улучшение качества воды озера Байкал в районе контрольного створа, относительно предыдущего года.

Таблица 1.1.1.2.1

Сведения о нарушениях качества воды озера Байкал в 100-метровом контрольном створе

Показатели (ПДК для 100 метрового створа озера Байкал)	Пределы концентраций, мг/л		Число наблюдений: общее – с нарушениями ПДК		Максимальное превышение ПДК, число раз	
	2012	2013	2012	2013	2012	2013
РН (6,5-8,5 единиц)	7,0 - 8,4	7,4 - 8,5	7 - 0	7 - 0	-	-
Сумма минеральных соединений (117 мг/л)	90 - 125	86 - 103	7 - 1	7 - 0	1,07	-
Сульфаты (10 мг/л)	3,0 - 10,5	4 - 8,8	7 - 2	7 - 0	1,05	-
Хлориды (2 мг/л)	0,6 - 5,6	0,7 - 2,3	7 - 6	7 - 3	3,5	1,2
Взвешенные вещества (1,1 мг/л)	0,0 - 5,8	0 - 1,2	7 - 1	7 - 1	5,3	1,1
Летучие фенолы (0,001 мг/л)	0,000 - 0,004	0-0,003	7 - 4	7 - 2	4	3
Итого			7 - 6	7 - 6	5,3	3

На акватории озера площадью 250 км² гидрохимические наблюдения проводились с более частым отбором проб (через 600 м) в зоне рассеивания сточных вод – на полигоне площадью 35 км². Пробы воды отбирались в марте с горизонтов 0,5 м, 25–50 м, 75–100 м, 200 м и придонный - 1 м от дна. Данные гидрохимических съемок на акватории, прилегающей к БЦБК, сопоставлялись с результатами наблюдений на ближних фоновых вертикалях Южного Байкала (табл. 1.1.1.2.2).

По сравнению с фоновым районом озера Байкал, в районе БЦБК в 2013 году были относительно повышены максимальные концентрации:

- сульфат-ионов - до 7,0 мг/л (фон 5,5 мг/л);
- нефтепродуктов - до 0,05 мг/л (фон 0,04 мг/л);
- взвешенных веществ - до 0,8 мг/л (фон 0,5 мг/л).

В 2013 г. по сравнению с 2012 г. наблюдается увеличение максимальной концентрации нефтепродуктов от 0,03 мг/л до 0,05 мг/л и взвешенных веществ от 0,7 мг/л до 0,8 мг/л, минеральных веществ от 94 мг/л до 96 мг/л, сульфат-ионов от 5,0 мг/л до 5,8 мг/л, нефтепродуктов от 0,01 мг/л до 0,02 мг/л и взвешенных веществ от 0,1 мг/л до 0,2 мг/л.

Изменения средних значений концентраций контролируемых показателей не отмечены. В подледный период 2013 года в районе бывшего БЦБК наблюдалось улучшение кислородного режима. Средних концентраций кислорода повысились от 10,2 мг/л до 12,5 мг/л.

Таблица 1.1.1.2.2

**Гидрохимическая характеристика воды озера Байкал в районе БЦБК
и на фоновых вертикалях, мг/л**

Показатели (горизонты наблюдения)	Год	Месяц	Район БЦБК			Фон		
			мин.	макс.	сред.	мин.	макс.	сред.
рН, ед. (0,5-200 м)	2012	октябрь	7,6	8,2	7,9	7,5	7,9	7,7
	2013	март	7,4	7,9	7,6	7,5	8,1	7,8
кислород (0,5-25 м)	2012	октябрь	9,2	14,0	10,2	8,6	12,0	10,5
	2013	март	10,5	13,6	12,5	9,5	13,3	11,1
минеральные вещества (0,5-200 м)	2012	октябрь	81	100	94	91	95	93
	2013	март	91	102	96	91	101	96
сульфаты (0,5-200 м)	2012	октябрь	3,2	7,2	5,0	4,0	6,1	5,3
	2013	март	4,2	7	5,8	5,1	5,5	5,8
хлориды (0,5-200 м)	2012	октябрь	0,7	1,7	1,0	0,8	1,1	0,9
	2013	март	0,7	0,9	0,8	0,7	1,2	1
нефтепродукты (0,5 м)	2012	октябрь	0,00	0,03	0,01	0,01	0,02	0,01
	2013	март	0,01	0,05	0,02	0	0,04	0,02
цветность, градусы (0,5-200 м)	2012	октябрь	7	19	14	8	14	11
	2013	март	1	9	3,4	2	18	8,1
взвешенные вещества (0,5-200 м)	2012	октябрь	0,0	0,7	0,1	0,0	0,5	0,1
	2013	март	0	0,8	0,2	0	0,5	0,3
кремний (0,5-200 м)	2012	октябрь	1,1	1,4	1,2	0,7	1,6	1,0
	2013	март	1,1	1,4	1,2	1,2	1,2	1,2

В районах расположения портов Южного Байкала п. Байкальск, п. Байкал, п. Выдрино, п. Култук и п. Б. Голоустное с марта по октябрь было отобрано 13 проб воды и выполнены анализы воды по 17 компонентам.

В 2013 году отмечалось увеличение средних концентраций по сравнению с данными 2012 года:

- в п. Байкал в октябре до 0,022 мг/л (в 2012 г. – 0,012 мг/л) общего фосфора и до 0,020 мг/л (в 2012 г. – 0,013 мг/л) органического фосфора,

- в п. Култук в марте азота нитратного до 0,35 мг/л (в 2012 г. – 0,20 мг/л) и азота нитритного до 0,067 мг/л (в 2012 г. – 0,004 мг/л). Также в этот период в п. Култук были отмечены высокие показания цветности – 221 градус, суммы минеральных веществ – 240 мг/л, а содержание кислорода – 5,1 мг/л (насыщение - 35%) было ниже ПДК для озера Байкал (6,0 мг/л). В мае и июне в районе п. Култук нарушений не отмечено.

В целом антропогенная нагрузка на оз. Байкал в районе п. Култук в подледный период 2013 года возросла по сравнению с предшествующими годами наблюдений.

В районе истока реки Ангара в 2013 году отбор проб воды проводился в сентябре с горизонтов 0,5 м, 25 м, 50 м, 100 м и в придонном слое - 1 м от дна. На трех вертикалях было отобрано 13 проб воды и выполнены измерения по 20 компонентам химического состава. Данные гидрохимических съемок сопоставлялись с результатами наблюдений на фоновых вертикалях Южного Байкала (табл. 1.1.1.2.3).

Таблица 1.1.1.2.3

Гидрохимическая характеристика воды озера Байкал у истока р. Ангара, мг/л

Показатели (горизонты наблюдения)	Исток Ангара			Фон (продольный разрез)		
	мин.	макс.	сред.	мин.	макс.	сред.
РН	7,9	8,1	8	7,7	8	7,9
Кислород, 0,5-25 м и придон.	10,1	10,7	10,3	10,5	10,8	10,7
Минеральные вещества, 0,5-25 м и придон.	94	96	95	92	96	95
Сульфаты, 0,5-25 м и придон.	4,6	6,1	5,4	4,6	5,5	5,4
Хлориды, 0,5-25 м и придон.	1	1,1	1,1	1	1,1	1,1
Общий азот, 0,5 м и придон.	0,096	0,165	0,124	0,083	0,348	0,167
Органический азот, 0,5 м и придон.	0,096	0,158	0,122	0,074	0,331	0,175
Минеральный фосфор, 0,5 м и придон.	0,007	0,017	0,009	0,007	0,035	0,01
Органический фосфор, 0,5 м и придон.	0,007	0,017	0,009	0,002	0,033	0,01
Нефтепродукты, 0,5 м и придон.	0,01	0,02	0,01	0	0,03	0,01
Цветность, градусы	9	12	11	5	13	10
Взвешенные вещества, 0,5 м и придон.	0	0,7	0,2	0	0,5	0,3

В целом вода озера у истока реки Ангара по химическому составу соответствовала воде фонового разреза Южного Байкала. Только максимальная концентрация сульфатов (6,1 мг/л) и взвешенных веществ (0,7 мг/л) была выше фонового содержания в воде Южного Байкала (5,5 мг/л и 0,5 мг/л, соответственно) для этого же периода наблюдения.

На Северном Байкале в зоне, прилегающей к трассе БАМ, гидрохимические наблюдения проводились в октябре 2013 года. Пробы отбирались на горизонтах 0,5 м, 25 м, 50 м, 100 м и в придонном слое - 1 м от дна. Было отобрано 75 проб по 22 компонентам. Данные гидрохимических съемок сопоставлялись с результатами наблюдений на фоновых вертикалях Северного и Среднего Байкала (таблица 1.1.1.2.4).

Таблица 1.1.1.2.4

Гидрохимическая характеристика воды озера Байкал в районе северной оконечности озера, прилегающей к трассе БАМ, и на фоновых вертикалях, мг/л

Показатели (горизонты наблюдения)	Год	Район БАМ			Фон		
		мин.	макс.	сред.	мин.	макс.	сред.
pH, ед. (0,5-200 м)	2013	7,8	8,1	7,9	7,8	7,8	7,8
цветность, градусы (0,5-200 м)	2013	4	15	6,5	4	11	7
кислород (0,5-25 м)	2013	10,5	11,5	10,9	9,5	11	8
взвешенные вещества (0,5-200 м)	2013	0	1,2	0,3	0	1,3	0,4
минеральные вещества (0,5-200 м)	2013	82	96	90	91	98	96
кремний (0,5-200 м)	2013	1	2,2	1,5	1,2	1,6	1,4
нефтепродукты (0,5 м)	2013	0,01	0,03	0,01	0,01	0,03	0,02
сульфаты (0,5-200 м)	2013	5,1	8	6,5	4,3	6,3	5,4
хлориды (05-200 м)	2013	0,8	1,1	1	0,9	1,1	1

В воде этого района по максимальным показателям были повышены:

- величина цветности до 15 градусов (фон - 7 град., в 2012 г. - 29,0 град.);
- концентрация кремния до 2,2 мг/л (фон 1,6 мг/л, в 2012 г. - 4,4 мг/л);
- концентрация сульфат-ионов до 8,0 мг/л (фон 6,3 мг/л, в 2012 г. - 8,5 мг/л).

В целом антропогенная нагрузка на озеро Байкал в районе северной оконечности в 2013 году уменьшилась по сравнению с предшествующими годами наблюдений. Отмечалось увеличение средних концентраций в воде кислорода до 10,9 мг/л (фон 8,0 мг/л).

В районе Селенгинского мелководья в 2013 году была проведена одна съемка (в сентябре); с поверхностного горизонта Селенгинского мелководья было отобрано 11 проб воды и выполнены измерения по 20 компонентам химического состава воды.

Содержание биогенных элементов в воде поверхностного горизонта мелководья составило в среднем: соединений кремния - 1,6 мг/л; общего азота – 0,125 мг/л; органического азота – 0,11 мг/л; нитратного азота - 0,01 мг/л; общего фосфора - 0,012 мг/л; органического фосфора - 0,011 мг/л и фосфатов – 0,001 мг/л, что сохранялось на уровне 2011 г.

Аммонийный азот был обнаружен в 9 из 11 отобранных проб воды в концентрации 0,01 – 0,04 мг/л (в 2011 г. – в 2 из 12 в концентрации 0,01 мг/л); нитритный азот обнаружен в 50% отобранных проб вод (в 2011 г. нитритный азот не обнаружен). Содержание суммы минеральных соединений в 2013 году составляло 96 мг/л; сульфатных ионов – 6,0 мг/л; хлорид-ионов – 1,1 мг/л; растворенного кислорода – 10,3 мг/л; величины цветности – 15⁰ и температуры – 11⁰ С. Содержание нефтепродуктов в воде мелководья, как и в 2011 г., было ниже ПДК и определялось в пределах 0,01 – 0,03 мг/л.

Результаты наблюдений показали, что средние и максимальные концентрации минеральных веществ, азота нитритного, нитратного и аммонийного, фосфатов, кремния, нефтепродуктов, сульфатов, хлоридов не превышали норм. Содержание растворенного в воде кислорода и диапазон значений водородного показателя находились в допустимых пределах.

По сравнению с предыдущим обследованием, проведенным в 2011 г., среднее содержание растворенного в воде кислорода, минеральных веществ, азота нитратного, кремния, сульфатов и хлоридов увеличилось в 1,1-1,5 раза, взвешенных веществ – в 2,8 раза, азота аммонийного – в 6,5 раза, азота нитритного – с нулевых концентраций до 0,001 мг/л. Среднее содержание азота органического, значение показателя цветности уменьшились в 1,2-1,3 раза.

Выводы

1. Уменьшение в 2013 году по сравнению с 2012 годом на 46 % объемов сброса сточных вод БЦБК способствовало улучшению качества воды озера Байкал в районе контрольного створа, расположенного в 100 м от глубинного рассеивающего выпуска сточных вод БЦБК.

2. В 2013 году антропогенная нагрузка на озеро Байкал в районе портов в южной части озера (пгт. Култук, п. Байкал, с. Выдрино, с. Б. Голоустное) увеличилась по сравнению с 2012 годом (по некоторым ингредиентам – на 50-80%).

3. Антропогенная нагрузка на озеро Байкал в районе влияния трассы БАМ в 2013 году уменьшилась по сравнению с предшествующими годами наблюдений. Отмечалось увеличение средних концентраций в воде кислорода до 10,9 мг/л (фон 8,0 мг/л).

Рекомендации

1. Восстановить полную программу государственного мониторинга поверхностных вод в соответствии с принятой схемой разрезов (Росгидромет).

2. В рамках реализации мероприятий № 52 «Модернизация государственной наблюдательной сети за состоянием окружающей среды» ФЦП «Охрана озера Байкал и социально-экономическое развитие БПТ» разработать и представить на МВК техническое задание на разработку проекта подсистемы государственного экологического мониторинга уникальной экологической системы озера Байкал, предусмотренной статьей 63.1 «Единая система государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды)» Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» (Росгидромет и Минприроды России).