

1. СОСТОЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА БАЙКАЛЬСКОЙ ПРИРОДНОЙ ТЕРРИТОРИИ

1.1. Природные объекты

1.1.1. Озеро Байкал

1.1.1.1. Уровень озера

(ТОВР по Иркутской области и Усть-Ордынскому Бурятскому АО Енисейского БВУ
Росводресурсов, Иркутское УГМС Росгидромета, ФГУНПП «Росгеолфонд»)

Среднемноголетние элементы водного баланса, определяющие уровень Байкала, показаны на рис. 1.1.1.1.1.

С 1960 года уровень озера зависит не только от соотношения выпавших на его водосборном бассейне осадков и притока поверхностных и подземных вод (приход), испарения и стока р. Ангары (расход), но и от режима эксплуатации Иркутской ГЭС, Братской ГЭС, Усть-Илимской ГЭС, работающих в компенсационном, взаимозависимом режиме (рис. 1.1.1.1.2). Обеспечение потребностей судоходства и водоснабжения в Ангаро-Енисейском бассейне также взаимосвязано с уровнями Байкала и водохранилищ ГЭС (см. подраздел 1.4.2.1).

После сооружения плотины Иркутской ГЭС (высотой 44 м и длиной 2,5 км) в 70 км от истока Ангары и наполнения Иркутского водохранилища (1956-58 гг.) подпор от плотины в 1959 году распространился до озера Байкал и в 1964 г. превысил его среднемноголетний уровень на 1,30 м (456,80 м). В дальнейшем среднемноголетний зарегулированный уровень озера (единый с уровнем Иркутского водохранилища) поддерживается на 1 м выше среднего уровня Байкала до строительства ГЭС. Это позволило использовать часть объёма озера в качестве водохранилища для регулирования стока путем искусственного сезонно-годового и, в определенной мере, многолетнего регулирования уровня воды. Годовой ход уровня оз. Байкал в условиях подпора в целом сохранился близким к естественному режиму. Зарегулированность проявилась в увеличении амплитуды колебаний уровня (от 80 до 113 см) и сдвиге в сторону запаздывания сроков наступления наибольшей сработки и наполнения водоема.

Колебания уровня воды в Байкале благодаря обширной площади водной поверхности (31500 км²) и значительному стоку из озера в истоке Ангары (60 км³/год) по средним годовым показателям невелики:

- в 1900-1958 гг. (т.е., в естественных условиях) разность этих уровней не превышала 80 см;
- в 1959-2006 гг. (после сооружения Иркутской ГЭС) достигала 113 см;
- в последние 12 лет – 36 см (в пределах 456,33 - 456,69 м в тихоокеанской системе высотных отметок – ТО).

Среднегодовые и среднемесячные значения уровня воды в Байкале за период 1994-2006 гг. показаны на рис. 1.1.1.1.3. Среднемесячные значения уровня воды озера Байкал в 2006 и 2005 годах в сравнении с годом повышенной водности (1964 г.), пониженной водности (1981 г.) и среднемноголетними значениями приведены на рис. 1.1.1.1.4.

С повышением уровня Байкала площадь его водного зеркала увеличилась примерно на 500 км² (1,6% площади всей акватории, 0,25 км² на 1 км береговой линии). Этот процесс сопровождался затоплением пляжей, подтоплением и заболачиванием пониженных прибрежных территорий и приустьевых участков рек, размывом (абразией) террасовых и скальных берегов и разрушением причальных сооружений при вдольбереговом перемещении

Приходная часть баланса 100% 70,15км ³ 2227 мм	13,2%	Осадки	9,26км ³	294 мм
	82,4%	Приток поверхностных вод	57,77км ³	1834 мм
	4,4 %	Приток подземных вод	3,12км ³	99 мм
Расходная часть баланса 100% 70,15 км ³ 2227 мм	13,2%	Испарения	9,26км ³	294 мм
	86,8%	Сток Ангары	60,89 км ³	1933 мм

Рис. 1.1.1.1. Средний многолетний водный баланс озера Байкал - 1901-1955 гг., %, км³, мм слоя воды за год
(А.Н. Афанасьев, Колебания гидрометеорологического режима на территории СССР. - М.:Наука, 1967.-232 с.)



Рис. 1.1.1.1.2. Зависимость уровня Байкала от сбросов ГЭС Ангарского каскада

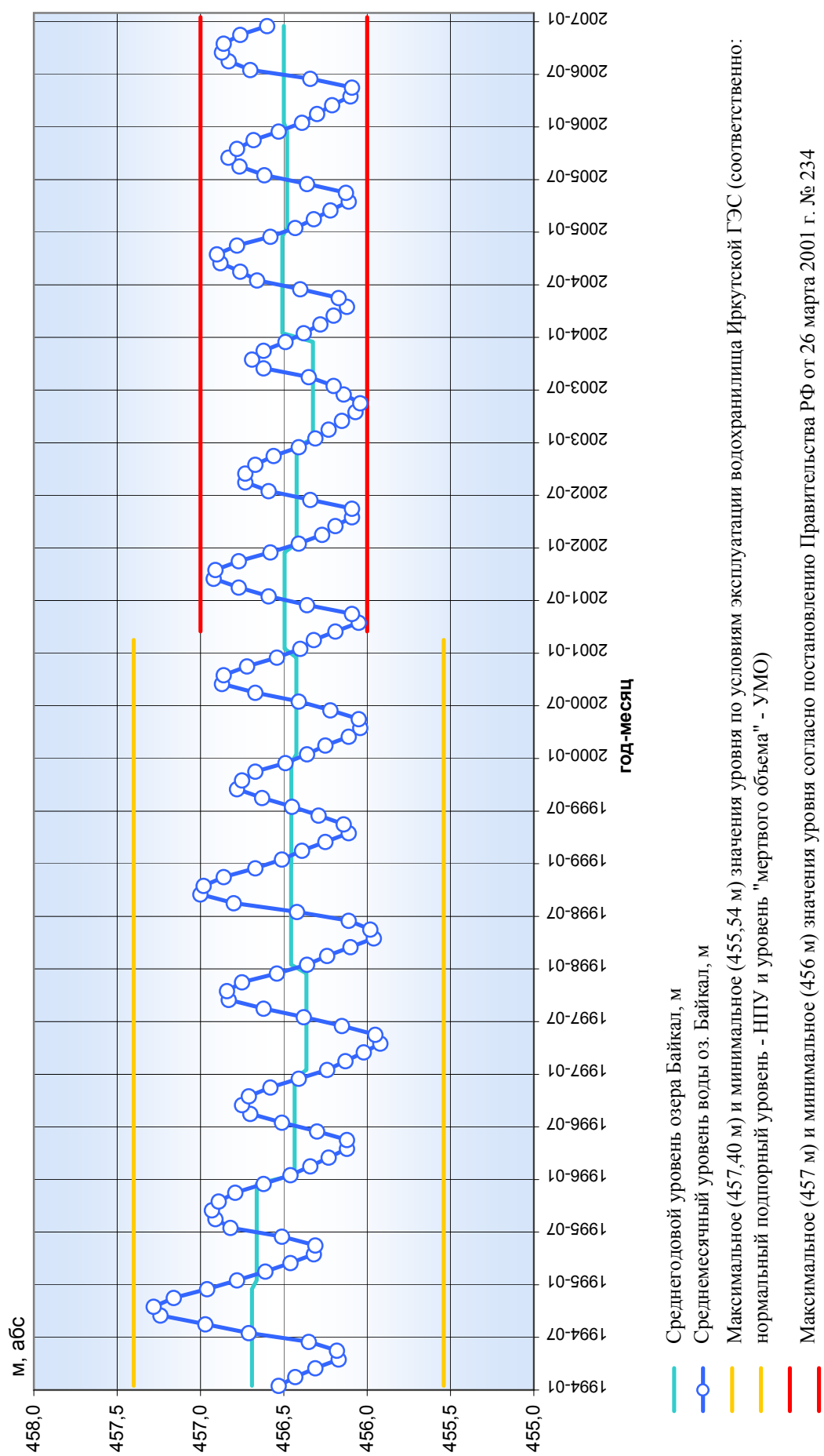


Рис.1.1.1.1.3. Среднемесячные значения уровня воды озера Байкал в 1994-2006 гг.

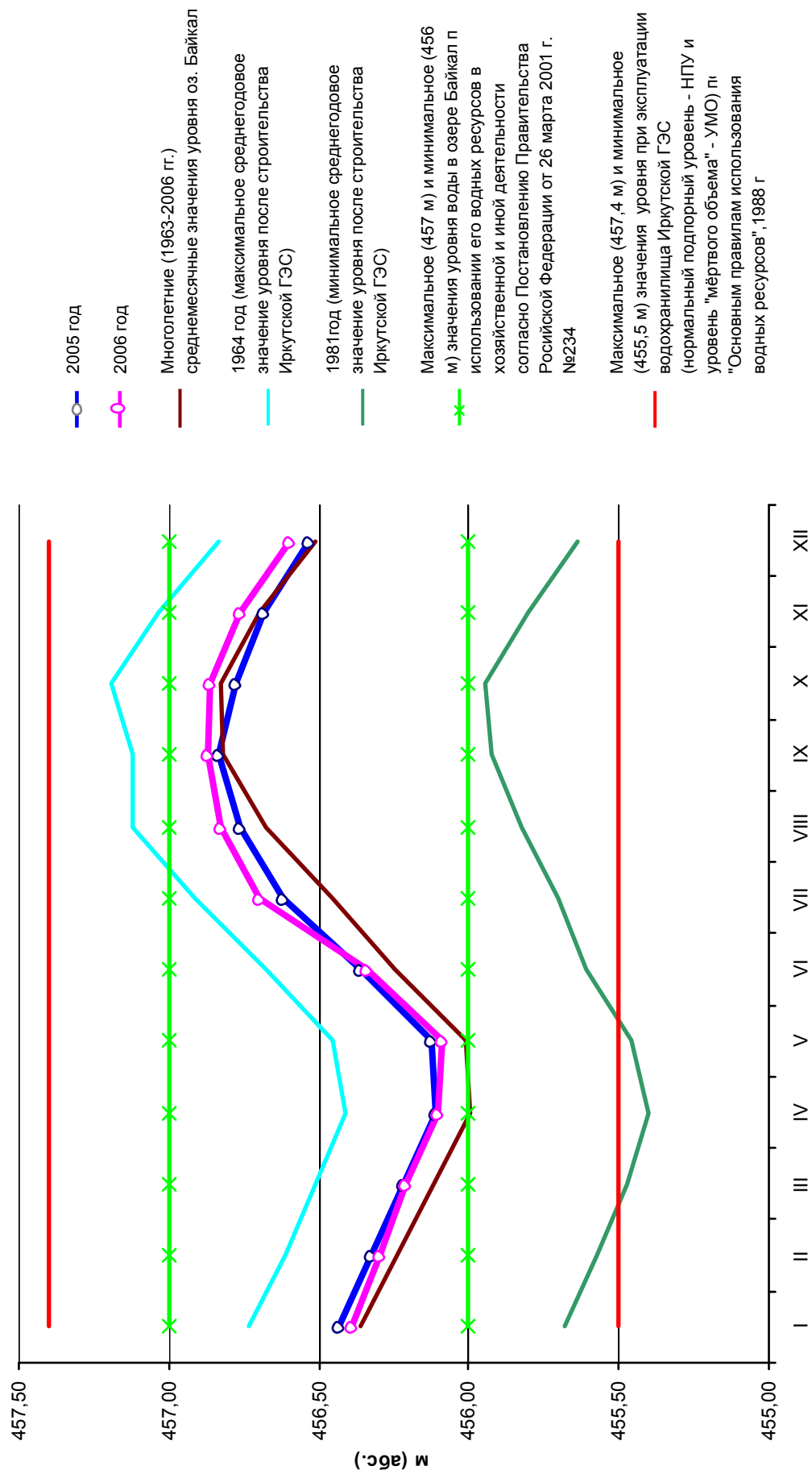


Рис.1.1.1.1.4. Среднемесячные значения уровня озера Байкал в 2005 и 2006 гг. в сравнении со значениями уровня в годы повышенной (1964 г.) и пониженной (1981 г.) водности и среднемноголетними значениями

наносов. Размыв берегов и деформация береговых сооружений периодически возобновляются при высоком положении уровня Байкала, особенно в позднеосенний период, когда производится накопление запасов воды (гидроэнергетических ресурсов) и одновременно наступает сезон наиболее жестоких штормов и льдообразования.

Постановлением Правительства Российской Федерации от 26.03.2001 № 234 «О предельных значениях уровня воды в озере Байкал при осуществлении хозяйственной и иной деятельности» были определены предельные значения уровня воды в Байкале при использовании его водных ресурсов в хозяйственной и иной деятельности в пределах отметок 456 м (минимальный уровень) и 457 м (максимальный уровень) в тихоокеанской системе высот. Допустимый объем сработки уровня Байкала в диапазоне 457-456 м (по терминологии гидроэнергетики – «полезный объем») составляет 31,5 км³, т.е. 0,14% от объема воды в Байкале (23 тыс. км³).

Постановление Правительства отменило установленные «Основными правилами использования водных ресурсов водохранилища Иркутской ГЭС» (1982, 1988 гг.) пределы эксплуатационных изменений уровня воды в Байкале в отметках 457,4-455,54 м.

Учитывая установленные Правительством ограничения и взаимозависимость всех пользователей водных ресурсов Ангарского и Енисейского каскадов и озера Байкал, потребовалась разработка новых Правил использования водных ресурсов озера Байкал и Иркутского водохранилища. Эти Правила в соответствии с протокольным решением совещания у Председателя Правительства РФ от 25.07.2003 № МК-П9-20пр и планом мероприятий МПР России по сохранению уникальной экологической системы озера Байкал (Распоряжение МПР России от 19.08.2003 № 376-р) должны предусматривать действия заинтересованных органов исполнительной власти по регулированию хозяйственной деятельности в условиях затяжного маловодья (многоводья) в бассейне озера, а также в сложившихся экстремальных ситуациях, связанных с этими явлениями. В разработке Правил, наряду с МПР России, предусматривалось участие Минэнерго России, Минтранса России, МЧС России, Госкомрыболовства России, Росгидромета, Правительства Республики Бурятия, администрации Иркутской области.

Распоряжением и.о. главы администрации Иркутской области от 04.03.2004 № 64-рг была создана рабочая группа по обеспечению участия администрации области в разработке Правил использования водных ресурсов озера Байкал, а также организовано Межведомственное межрегиональное совещание, состоявшееся в г.Иркутске 18.03.2004. В рамках совещания рассмотрен и рекомендован к утверждению проект технического задания на разработку «Правил использования водных ресурсов озера Байкал, водохранилищ Ангарского и Енисейского каскадов», утверждено долевое участие заинтересованных сторон в финансировании проекта «Правил...». В 2006 году разработка этих «Правил...» не завершена.

С 2001 года амплитуда колебания уровня воды выдерживается в пределах отметок 456,0-457,0 м (ТО), установленных постановлением Правительства «О предельных значениях ...» (табл. 1.1.1.1.1).

В 2006 году уровни воды озера Байкал изменялись в результате полезной приточности в озеро и регулирования режимов работы Ангарских ГЭС, которое осуществлялось в соответствии с «Основными правилами использования водных ресурсов водохранилищ Ангарского каскада ГЭС», постановлением Правительства от 26 марта 2001 г. № 234 «О предельных значениях уровня воды в озере Байкал при осуществлении хозяйственной и иной деятельности», решениями «Межведомственной рабочей группы по регулированию режимов работы водохранилищ Ангаро-Енисейского каскада и Северных ГЭС, уровня воды озера Байкал» и указаниями Федерального агентства водных ресурсов.

**Изменения уровня озера Байкал за периоды 1994-2006 гг., 2001-2006 гг.
и в 2005 и 2006 годах**

Периоды и ограничения	Среднемесячные показатели			Среднесуточные показатели		
	разность, см	абс. отметки, м	месяц	разность, см	абс. отметки, м	дата
За 12 лет (1994-2006 гг.)	136	max 457,27	октябрь 1994	140	max 457,29	25.09-08.10.1994
		min 455,91	апрель 1997		min 455,91	23-25.04.1997
По постановлению Правительства РФ от 23.03.2001 № 234	100	max 457,00		100	max 457,00	
		min 456,00			min 456,00	
За 6 лет (2001-2006 гг.)	88	max 456,92	сентябрь 2001	93	max 456,94	01-03.10.2001
		min 456,04	май 2003		min 456,01	01.05.2003
2005 год	72	max 456,83	сентябрь 2005	75	max 456,84	10-18.09.2005
		min 456,11	апрель 2005		min 456,09	18-25.04.2005
2006 год	78	max 456,87	сентябрь 2006	84	max 456,89	29.09-04.10.2006
		min 456,09	май 2006		min 456,05	28.04-04.05.2006

По состоянию на 01.01.2006 средний уровень воды оз. Байкал составил 456,46 м (ТО).

Сработка уровня озера Байкал начавшаяся с сентября 2005 года, продолжалась до 4 мая 2006 года, средний уровень которого понизился до отметки 456,05 м (ТО). С этого момента началось наполнение озера и продолжилось до 04.10.2006, когда отметка уровня воды составила 456,89 м (ТО), с этого момента началась сработка озера и на конец 2006 года уровень воды достиг отметки 456,51 м (ТО).

В 2006 году начиная с июня до середины августа наблюдалось интенсивное наполнение озера в результате полезной приточности 109% нормы. Енисейским БВУ было принято решение с 1 августа увеличить сбросные расходы с Иркутского гидроузла. До 14 августа сбрасывалось 3000 м³/с, что позволило приостановить рост уровня Байкала.

В результате уменьшения полезного притока в озеро Байкал к концу августа и в сентябре максимальный уровень наполнения озера достиг отметки 456,89 м (ТО).

Сработка уровня воды началась 05.10.2006 и на конец года средний уровень воды оз. Байкал составил 456,51 м (ТО). Амплитуда колебания уровня составила 84 см, по сравнению с 2005 годом (75 см) на 09 см больше.

На конец 2006 года запасы водных ресурсов озера Байкал составили 16,07 км³ (в 2005 г. – 14,49 км³).

С момента принятия постановления Правительства от 26 марта 2001 г. № 234 «О предельных значениях уровня воды в озере Байкал при осуществлении хозяйственной и иной деятельности» амплитуда сработки уровня воды достигала максимального значения в 2002 году – 91 см. При этом минимальный уровень сработки наблюдался в 2001 году 456,01 м (ТО), максимальный 456,09 м (ТО) в 2004-2005 гг.

В 2006 году в целом существовали благоприятные условия для регулирования уровня озера Байкал, за исключением первой половины августа, когда из-за повышенной приточности в озеро были увеличены сбросные расходы Иркутской ГЭС. В результате накопления водных ресурсов в озере и водохранилищах и выполнения режимов работы Ангарского каскада ГЭС в 2006 году была обеспечена выработка электроэнергии и работа водозаборов крупнейших городов Иркутской области – Ангарска, Усолья-Сибирского, Черемхово, где проживает 480 тыс. человек, обеспечены условия навигации в низовьях Ангары и по Енисею.

1.1.1.2. Поверхностный слой и водная толща

В озере Байкал сосредоточено 23 000 км³ чистой пресной воды – 20 % мировых запасов и 90 % российских. Сформировавшаяся за десятки миллионов лет экосистема Байкала, включающая его водосборный бассейн, ежегодно воспроизводит в среднем 60 км³ воды. Именно этот объем воды (0,26 % от общих запасов) составляет возобновляемые природные 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).

Мониторинг поверхностного слоя и водной толщи Байкала в 2006 году проводился несколькими организациями. Ниже приводятся представленные ими сведения, оценки и выводы.

Состояние вод озера в 2006 году

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

В 2006 году возобновлен **мониторинг районов Северного** (участок, прилегающий к трассе БАМ), **Южного Байкала** (БЦБК, Исток Ангары, Слюдянка-Култук) и **продольного разреза в средней части озера**. Гидрохимические наблюдения были прерваны в 2005 г. из-за выхода из строя научно-исследовательского судна. В 2006 г. мониторинг проводился Байкальским ЦГМС Иркутского межрегионального территориального УГМС Росгидромета в районах:

- 1) Южного Байкала: г. Байкальска (зона влияния БЦБК) – в марте, июне, сентябре; г. Слюдянка-пос. Култук – в июне и сентябре; истока Ангары – в июне;
- 2) Северного Байкала: г. Северобайкальск–пос. Нижнеангарск (вдоль трассы БАМ) – в июне и сентябре;
- 3) по продольному разрезу в центральной части озера - в июне.

С 2006 г. возобновлен отбор проб воды с придонного горизонта глубоководных вертикалей, который ранее был прерван по техническим причинам.

Основные показатели, полученные при проведении мониторинга в 2006 году в сравнении с показателями 2004 г. приведены в таблице 1.1.1.2.1.

Химический состав вод Байкала сохраняет стабильность. Среднее содержание ионов в воде Байкала в слое 0,5 – 200 м в июне 2006 г. в районе продольного разреза были равны (в мг/дм³): гидрокарбонат-ион – 64,5; сульфат-ион – 5,9; хлорид ион - 0,6; кальций - 15,5; магний - 3,5; сумма натрия и калия - 3,3; сумма минеральных веществ – 93,3 (по электропроводности – 96 мг/дм³). Максимальное содержание минеральных соединений - 98 мг/дм³ наблюдалось на участке продольного разреза, подверженного влиянию вод р. Селенги. По котловинам озера концентрация суммы минеральных соединений в июне

**Гидрохимическая характеристика воды оз. Байкал на горизонтах 0,5-200 м
2004 г. (числитель) и 2006 г. (знаменатель)**

Наименование, ед. измерения	Районы Южного Байкала										Средний Байкал			Северный Байкал			Продольный разрез		
	БЦБК			Култук-Слюдянка			Исток Ангара				Баргузинский залив			БАМ					
	мин.	макс.	сред.	мин.	макс.	сред.	мин.	макс.	сред.	мин.	макс.	сред.	мин.	макс.	сред.	мин.	макс.	сред.	макс.
pH	7,6	8,2	7,9	7,6	8,0	7,8	7,6	8,0	7,8	7,3	7,9	7,7	7,8	7,9	7,9	7,6	8,1	7,8	
	7,42	8,18	7,88	7,8	8,14	8,0	7,47	7,77	7,63	-	-	-	7,02	8,13	7,98	7,28	8,6	7,64	
Кислород, мг/дм ³	10,4	12,3	11,3	10,9	12,4	11,5	10,5	12,0	11,3	7,4	14,0	11,1	10,1	10,7	10,5	10,4	13,6	11,5	
	10,04	12,66	11,38	10,04	12,51	11,31	11,06	12,50	11,79	-	-	-	7,86	12,38	11,14	9,75	12,51	12,10	
Минеральные вещ-ва, мг/дм ³	86	99	95	95	99	97	95	97	96	22	99	90	96	100	97	94	100	96	
	90	104	96,5	94	102	96,5	96	98	97	-	-	-	74	109	90,5	91	98	96	
Сульфатные ионы, мг/дм ³	4,0	9,3	6,2	4,1	6,7	5,7	4,5	6,7	5,3	3,8	12,1	6,2	4,7	6,0	5,0	4,8	7,8	6,0	
	3,8	9,1	5,8	4,9	6,9	5,7	5,1	6,7	6,2	-	-	-	4,4	5,6	6,8	4,1	7,6	5,9	
Хлоридные ионы, мг/дм ³	0,4	0,8	0,6	0,5	0,8	0,5	0,5	0,6	0,6	0,1	0,6	0,5	0,5	0,6	0,6	0,4	1,1	0,6	
	0,3	1,0	0,6	0,5	0,7	0,6	0,5	0,6	0,6	-	-	-	0,4	0,7	0,55	0,5	0,8	0,6	
Азот общий, мг/дм ³	не определяли			0,09	0,40	0,24	0,13	0,22	0,18	0,04	0,42	0,23	0,07	0,33	0,19	0,08	0,29	0,18	
	не определяли			0,09	0,43	0,23	0,18	0,32	0,24	-	-	-	0,07	0,40	0,22	0,12	0,37	0,27	
Азот органич., мг/дм ³	"-			0,09	0,38	0,22	0,12	0,21	0,17	0,03	0,40	0,21	0,06	0,32	0,18	0,07	0,42	0,29	
	"-			0,06	0,41	0,22	0,18	0,28	0,28	-	-	-	0,06	0,38	0,20	0,12	0,36	0,29	
Фосфор мин., мг/дм ³	"-			0,003	0,008	0,005	0,002	0,005	0,003	0,002	0,003	0,002	0,002	0,007	0,004	0,002	0,008	0,004	
	"-			0,001	0,008	0,004	0,000	0,015	0,006	-	-	-	0,000	0,014	0,005	0,000	0,006	0,023	
Нефтепродукты, мг/дм ³	0,00	0,06	0,01	0,00	0,02	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,04	0,01	0,00	0,03	0,01	0,00	0,03	0,01	
	0,00	0,02	0,01	0,00	0,04	0,02	0,00	0,01	0,00	-	-	-	0,00	0,05	0,01	0,00	0,01	0,01	
Цветность, градусы	3	26	8	4	18	9	4	19	11	6	39	13	10	17	11	3	19	10	
	2	25	10	1	17	10	6	10	7	-	-	-	6	29	14	4	13	9	
Взвешенные вещ-ва, мг/дм ³	0,0	3,4	0,3	0,0	3,6	0,4	0,0	2,7	0,4	0,0	3,3	0,5	0,0	1,5	0,6	0,0	2,4	0,4	
	0,0	7,0	0,55	0,0	2,3	0,4	0,0	1,9	0,6	-	-	-	0,0	7,6	0,95	0,0	2,5	0,54	

2006 г. распределялась следующим образом: Северный и Средний Байкал – 95 мг/дм³, район воздействия вод р. Селенги и Южный Байкал – 97 мг/дм³.

Средняя концентрация сульфат-ионов в воде открытого Байкала была равна 5,9 мг/дм³. Увеличение средних концентраций сульфат-ионов в 2006 г. наблюдалось в Северном – 6,3 мг/дм³ и Среднем Байкале – 6,6 мг/дм³. Максимальные концентрации сульфатов фиксировались в районе БЦБК – 9,1 мг/дм³ и в районе г. Северобайкальск – 6,8 мг/дм³.

Средняя концентрация нитратного азота определялась в пределах 0,01–0,10 мг/дм³, а аммонийного азота 0,01 мг/дм³.

В июне 2006 г. вода оз. Байкал характеризовалась удовлетворительным кислородным режимом. Средняя концентрация кислорода по продольному разрезу в слое 05-200 м была 12,1 мг/дм³.

Концентрация взвешенных веществ в открытом Байкале во всей толще в 2006 г. возросла до 0,5 мг/дм³ (2004 г. – 0,4 мг/дм³, 2003 г. – 0,2 мг/дм³, 1999-2002 гг. – 0,1 мг/дм³). В районе, прилегающем к трассе БАМ, среднее содержание взвешенных веществ в 2006 г. достигало 0,9 мг/дм³. Рост содержания взвешенных веществ в воде Байкала связан с повышением их концентрации в притоках озера.

Данные гидрохимических наблюдений в районах антропогенного влияния (БЦБК, Слюдянка – Култук, БАМ) в сравнении с данными фонового района (продольного разреза) показали:

- увеличение размаха интервала величин рН и сдвиг его значений в сторону повышения кислотности (район БАМ);
- снижение минимальных концентраций растворенного в воде кислорода ниже ПДК – 8 мг/дм³ (июнь, район БАМ);
- увеличение максимальных концентраций суммы минеральных веществ (сентябрь, районы – БАМ, БЦБК, Култук – Слюдянка) и в том числе хлоридов (БЦБК);
- увеличение максимальных значений концентраций органического углерода (июнь, БЦБК) и органического азота (Култук – Слюдянка, БАМ);

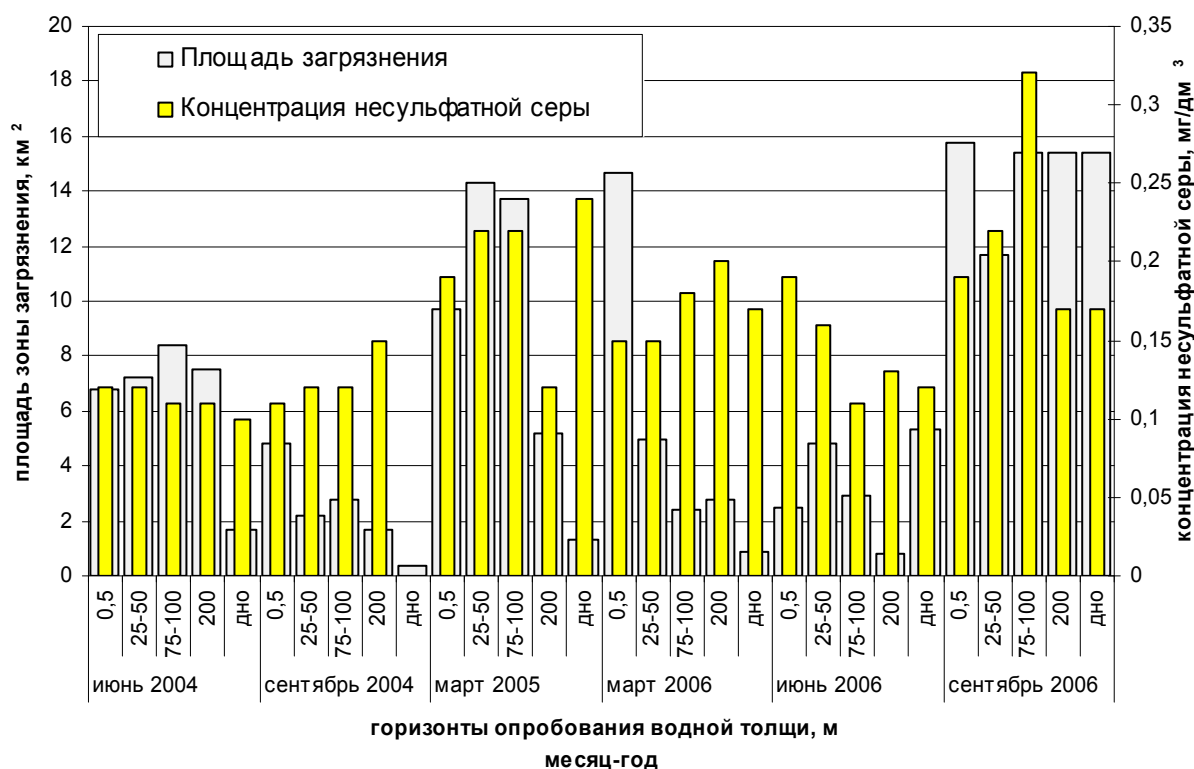
Из загрязняющих веществ в воде Байкала в 2006 г. не обнаруживались летучие фенолы в поверхностном горизонте и только в одной точке придонного горизонта (860 м) северного Байкала концентрация фенола была равна 0,002 мг/дм³ (2ПДК).

Нефтепродукты в открытом Байкале в 2006 г. определялись в пределах 0,00–0,01 мг/дм³ (0,5 м) и 0,00–0,02 мг/дм³ (1 м от дна). В районах антропогенного воздействия концентрации нефтепродуктов были следующие: Исток Ангары 0,00–0,01 мг/дм³, Култук–Слюдянка – 0,01–0,04 мг/дм³, БЦБК – 0,00–0,04 мг/дм³ и в районе, прилегающем к трассе БАМ – 0,00–0,05 мг/дм³. В районе БАМ – 0,05 мг/дм³ (ПДК) нефтепродуктов обнаружено в июне в поверхностном горизонте вблизи г. Северобайкальска.

Оценка загрязнения озера сточными водами БЦБК на постоянно контролируемом полигоне площадью 35 км² по содержанию несulfатной серы.

В марте и июне 2006 г. отмечалось снижение загрязнения сточными водами БЦБК по сравнению с 2004 и 2005 гг. В подледный период только на горизонте 0,5 м площадь зоны загрязнения составляла 14,7 км², а на горизонтах 25-50, 75-100, 200 м, придонный и всех горизонтах водной толщи в июне площади зон загрязнения определялись в пределах 1-5 км². Общая площадь загрязнения в марте составляла 21,4 км² (2005 г. – 32,1 км²) и 10,8 км² в июне (2004 г. – 15,7 км²).

В сентябре 2006 г. в районе БЦБК загрязнение несulfатной серой в районе сброса сточных вод увеличилось (рис. 1.1.1.2.1). На горизонтах 0,5 м, 25-50 м, 75-100 м, 200 м и 1 м от дна площади зон возросли до 11,7-15,8 км². Общая проекция зон составляла 32,1 км² со средней концентрацией серы несulfатной 0,3 мг/дм³ (максимальная – 0,96 мг/дм³).



Примечание: верхний предел концентрации несulfатной серы в фоновых районах Байкала – 0,1 мг/дм³

Рис. 1.1.1.2.1. Динамика зоны загрязнения вод оз. Байкал в районе БЦБК на контролируемом полигоне площадью 35 км² несulfатной серой в 2004 – 2006 гг. (по средним по горизонту показателям)

Гидрохимическая характеристика вод Байкала в 2006 году (Иркутское УГМС Росгидромета)

В 2006 г. на прилегающей к БЦБК акватории озера съемки были выполнены в марте, июне и сентябре. Зарегистрированные максимальные концентрации серы несulfатной превышали ПДК на всех контролируемых горизонтах и колебались от 0,23 до 0,96 мг/дм³, максимальные величины отмечались на горизонте 25-50 м, где содержание серы несulfатной превышало норму в 9,6 раза. Максимальные концентрации ртути достигали 2 ПДК на горизонте 0,5 м и в придонном слое (наблюдения за содержанием ртути на других горизонтах не проводятся). Средние концентрации серы несulfатной в сентябре превысили норму в 1,2-1,8 раза на всех горизонтах. Средние и максимальные концентрации других загрязняющих веществ контролируемых в районе БЦБК на всех горизонтах находились в пределах допустимых значений.

По сравнению с мартом 2005 г. (в 2005 г. съемка проводилась только в марте) в районе БЦБК возросли в 1,2-2 раза средние концентрации кремния, серы несulfатной, хлоридов; снизились в 1,1-2 раза нефтепродуктов, углерода органического, сульфатов, серы общей, значение показателя цветности. На уровне марта предыдущего года оставались концентрации растворенного в воде кислорода, взвешенных и минеральных веществ, ртути.

На близлежащей к району БЦБК точке продольного разреза, проходящего вдоль всего озера, принимаемой за фон, максимальная концентрация фенолов достигала 2 ПДК (на анализ летучих фенолов пробы отбирались только в поверхностном 0,5-метровом горизонте).

Относительно фоновых станций в районе БЦБК повышены максимальные значения концентраций сульфатов и кремния в 1,2 раза, нефтепродуктов и серы несulfатной в 2-2,1 раза, показателя цветности и хлоридов в 2,3-2,4 раза, взвешенных веществ в 4,7 раз, серы общей в 1,1 раза.

Наблюдения за распространением загрязнения серой несulfатной проводились на площади, непосредственно прилегающей к выпуску сточных вод комбината (35 км²). Площадь загрязнения водной толщи озера изменялась от 11 до 32 км². В марте 2005 года зона загрязнения серой несulfатной составляла 32 км², в июне-июле и сентябре 2004 г. равнялась 15,7-10,4 км². Как и в предыдущие годы, зона загрязнения оставалась открытой, высокие концентрации серы несulfатной отмечались и за пределами контролируемого полигона (35 км²), распространяясь во всех направлениях достигая значений 0,10-0,96 мг/дм³.

По сравнению с предыдущим обследованием загрязнение озера в районе сброса сточных вод БЦБК увеличилось. Процент проб, загрязненных серой несulfатной до уровня ПДК и выше по всему району наблюдения в целом по всем горизонтам составил 36 %, превысив число загрязненных проб 2004 г. в 2 раза.

Загрязнение серой несulfатной прослеживается на фоновых станциях прилегающих к акватории БЦБК. Несмотря на то, что концентрации наблюдаемых показателей на фоновых станциях ниже, чем в контролируемом полигоне, содержание серы несulfатной на этих станциях продолжает нарастать, превысив в 2006 году норму в 3,3 раза.

В районе фоновых глубоководных станций продольного разреза в центральной части оз. Байкал в 2006 г. наблюдения проводились в июне. Превышения средних значений концентраций наблюдались по меди до 1,3 ПДК в южной части озера. Максимальная концентрация фенолов превышала допустимую норму в 2 раза в средней части озера, меди в 3,2 раза в южной и 2,4 раза средней частях, легкоокисляемых органических веществ по БПК₅ достигала уровня ПДК в южной части Байкала. Содержание ртути доходило до уровня ПДК во всех районах продольного разреза озера. Концентрации других наблюдаемых химических веществ и показателей находились в пределах допустимых норм. Пестициды и ядохимикаты на станциях продольного разреза не зарегистрированы. Среднее содержание фенолов имело нулевые значения по всему продольному разрезу. Количество зарегистрированных случаев превышения допустимой нормы по фенолам в 2006 г. по сравнению с 2004 г. снизилось в 8 раз. Число загрязненных проб сократилось в южной, средней и северной котловинах озера на 100 %, 50 % и 100 % соответственно.

По сравнению с предшествующим годом по всему продольному разрезу в 2006 г. регистрировалось уменьшение средних концентраций углерода органического в 1,2-1,6 раза, меди в 1,8-2,3 раза, СПАВ в 2 раза в южной части и до нулевых значений в средней и северной частях озера; возросли концентрации органических веществ (по ХПК) в 1,1-1,4 раза, азота нитратного и аммонийного в 1,4-1,9 и 1,6-3,7 раза соответственно, фосфатов в 1,4-2 раза, кремния в 1,1-1,3 раза; остались без изменения концентрации растворенного в воде кислорода, азота нитритного, нефтепродуктов, хлоридов, фосфора общего, показатель кислотности. Средние концентрации остальных наблюдаемых показателей: цветности, органических веществ по БПК₅, взвешенных веществ, азота органического и общего, сульфатов, фосфора органического, цинка и железа общего не были однородны в различных частях озера и изменялись в пределах 1,1-3 раза.

Экологический мониторинг экосистемы озера Байкал по гидрохимическим показателям в 2006 году
(НИИ биологии при ИГУ)

В июне–октябре 2006 г. НИИ биологии Иркутского государственного университета провел экологический мониторинг экосистемы озера Байкал по гидробиологическим и гидрохимическим показателям в районе Бол. Котов (западное побережье) и в районе Байкальского ЦБК (восточное побережье). Ниже приводятся основные выводы по гидрохимическим показателям.

Сравнительный анализ данных, полученных у **западного побережья в районе Бол. Котов** в 2006 г. с данными предыдущих лет наблюдений и ранее опубликованными данными показал, что существенных изменений химического состава вод Южного Байкала у западного побережья не произошло.

В пелагиали у **восточного побережья в районе Байкальского ЦБК** в летне-осенний период 2006 г., по сравнению с 2005 г., цветность воды осталась прежней. На всех горизонтах увеличилась концентрации хлоридов, концентрация сульфат-ионов не претерпела существенных изменений. Значение показателя Eh увеличилось, что должно оказывать благоприятное воздействие на процессы окисления органических веществ. Анализ данных показал, что с увеличением глубины значимых различий в химическом составе воды не наблюдалось.

На литоральных (прибрежных) станциях существенных изменений гидрохимических параметров в 2006 г. по сравнению с 2004–2005 гг. не наблюдается. Концентрации микроэлементов на всех станциях отбора проб не превышают ПДК для природных питьевых вод, их содержание соответствует кларку для гидросферы.

Макрокомпонентный состав однороден по всем точкам и не претерпел существенных изменений по сравнению с 2004–2005 гг.

По специфическим показателям (содержание нефтепродуктов, СПАВ, АОХ), характеризующим загрязнения, присущие ОСВ БЦБК, в пробах из поверхностного горизонта достоверных отличий между литоральными полигонами в 2006 г. не обнаружено, что совпадает с данными 2004–2005 гг.

По материалам наблюдений 2006 г. и ряда предыдущих лет можно сделать вывод о динамическом балансе техногенных и природных процессов в экосистеме оз. Байкал в районе расположения БЦБК. Осуществляется многократное разбавление ОСВ при поступлении в озеро. Поэтому, как и следовало ожидать, химический состав воды в пелагиали Южного Байкала остается неизменным на протяжении долгого времени. Отмечаемые здесь флуктуации солевых компонентов природной воды вписываются в ряд многолетних наблюдений и определяются не только сбросом сточных вод как таковым, но и гидрологическим режимом водоема.

Мониторинг поверхностного слоя вод озера судовым измерительным комплексом «Акватория-Байкал» в 2006 году
(ВостСибНИИГиМС ФГУНПП «Иркутскгеофизика»)

Экспедиционные рейсы для проведения экологического мониторинга акватории Байкала с использованием судового информационно-измерительного комплекса «Акватория-Байкал» (см. подраздел 2.4) в навигацию 2006 года проводились ВостСибНИИГиМС ФГУНПП «Иркутскгеофизика» по заказу Росприроднадзора. Объектом изучения являлся поверхностный слой озера Байкал. Забор воды на анализ осуществлялся на глубине 1,5 м. Непрерывно в процессе движения судна определялись химические и физико-химические параметры водной среды. Измерения проводились вдоль берега Байкала на удалении 200–300 м (профильная съемка) и методом площадной съемки на всех 15 участках, изученных в навигацию 2005 года (приложение 4).

Протяженность профильной съемки вдоль берега составила 1339 км, протяженность участков мониторинга - 660 км (33 % береговой линии), суммарная площадь участков мониторинга – 1200 км² (3,8 % площади водного зеркала Байкала).

В результате мониторинга получена база данных измерений по ряду показателей (сульфат-ион, хлорид-ион, нитрат-ион, аммоний-ион, фосфат-ион, растворенный кислород, температура, окислительно-восстановительный потенциал, рН, удельная электропроводность) суммарным объемом 3,3 млн. измерений.

В качестве фоновых концентраций для поверхностного слоя воды озера Байкал приняты значения средних концентраций, приводимые в материалах научных исследований (Грачев М.А. О современном состоянии экологической системы озера Байкал. – ЛИН СО РАН, Иркутск, 2001 г.).

В качестве норм ПДК для вод Байкала использованы соответствующие показатели из документа "Нормы допустимых воздействий на экологическую систему озера Байкал (на период 1987-1995 гг.). Основные требования". Данный документ был утвержден Президентом Академии наук СССР, академиком Г.И. Марчуком, Министром мелиорации и водного хозяйства СССР Н.Ф. Васильевым, Министром здравоохранения СССР, академиком Е.И. Чазовым, Председателем Государственного комитета СССР по гидрометеорологии и контролю природной среды, чл.-корр. АН СССР Ю.А. Израэлем, Министром рыбного хозяйства СССР Н.И. Котляром.

Таблица 1.1.1.2.2

Нормы фоновых концентраций и ПДК, принятые для оценки поверхностного слоя

Источники	Год из- дания	Суль- фаты	Хлори- ды	Аммо- ний	Фос- фаты	Нит- раты
Фоновые концентрации, мг/дм ³						
Грачев М.А. О современном состоянии экологической системы озера Байкал. – ЛИН СО РАН, Иркутск, 2001 г. – сс. 8, 12, 106	2001	5,5	0,4	< 0,02	0,015	0,1
Приняты для проведения экологического мониторинга ФГУП «ВостСибНИИГГиМС»		5,5	0,4	< 0,02	0,015	0,1
Предельно допустимые концентрации (ПДК), мг/дм ³						
Нормы допустимых воздействий на экологическую систему озера Байкал (на период 1987-1995 гг.). Основные требования	1987	10,0	30,0	0,04	0,04	5,0
Приняты для проведения экологического мониторинга ФГУП «ВостСибНИИГГиМС»		10,0	30,0	0,04	0,04	5,0

На всех исследованных участках в поверхностном слое зарегистрированы превышения фоновых концентраций определяемых показателей, а также незначительные превышения ПДК в районе дельты р. Селенги, Байкальского ЦБК, Слюдянки-Култук, Малого моря, залива Мухор и Ольхонских ворот (табл. 1.1.1.2.3).

По сравнению с 2005 годом в 2006 году наблюдалось (табл. 1.1.1.2.3):

- увеличение концентраций измеряемых показателей – в районе Байкальского ЦБК, г. Слюдянка и пос. Култук, дельты Селенги, пос. Нижнеангарска, с. Зама, Малого моря, залива Мухор и Ольхонских ворот, р. Бугульдейка, бухты Песчаной, пос. Листвянка, Иркутского водохранилища;

- снижение концентраций некоторых измеряемых показателей (сульфат-ионов, хлорид-ионов, нитрат-ионов) в районе р. Анга, с. Бол. Голоустное и Чивыркуйского залива;

Карты площадной съемки всех 15 участков и карты профильной съемки вдоль береговой линии Байкала выставлены для свободного доступа на официальном интернет-сайте МПР России и Росприроднадзора «Охрана озера Байкал» (www.geol.irk.ru).

Контрольная съемка вдоль береговой линии Байкала выявила превышения фоновых содержаний по измеренным показателям на протяжении 50 км (2,5 % длины береговой линии). Все аномалии находятся в зонах антропогенного влияния (Утулик, дельта Селенги, Малое море, Чивыркуйский и Баргузинский заливы и др.).

Полученные данные свидетельствуют о сохранности чистоты вод Байкала в целом, с одной стороны, и, с другой стороны, о наличии отдельных участков незначительного локального загрязнения, требующих постоянного контроля и мониторинга.

Выводы

1. Рост площади зоны загрязнения озера сточными водами БЦБК наблюдается на постоянно контролируемом полигоне площадью 35 км² по содержанию несulfатной серы на горизонтах 0,5 м, 25-50 м, 75-100 м, 200 м и придонном. В сентябре 2006 г. отмечено увеличение загрязнения несulfатной серой в районе сброса сточных вод Байкальского ЦБК. На горизонтах наблюдений площади зон возросли до 11,7-15,8 км². Общая проекция зон составляла 32,1 км² со средней концентрацией серы несulfатной 0,30 мг/дм³ (в 2005 г. - 32,1 км² и 0,21 мг/дм³, соответственно). Максимальная концентрация составила 0,96 мг/дм³ (ГУ ГХИ Росгидромета).

2. В целом по данным гидрохимического контроля в 2006 г. на озере Байкал в районе Байкальского ЦБК возросла антропогенная нагрузка по соединениям несulfатной серы и взвешенным веществам (ГУ ГХИ Росгидромета).

3. На прилегающей к БЦБК акватории озера Байкал зарегистрированные максимальные концентрации серы несulfатной превышали ПДК на всех наблюдаемых горизонтах и составляли 0,23 до 0,96 мг/дм³, с наибольшим содержанием на горизонте 25-50 м, где превышали норму в 9,6 раз. Содержание ртути в максимальных концентрациях составляло 2 ПДК. Средние и максимальные концентрации других загрязняющих веществ, находились в пределах нормы (Иркутское УГМС Росгидромета).

4. По сравнению с мартом 2005 г. (в 2005 г. съемка проводилась только в марте) в районе БЦБК возросли в 1,2-2 раза средние концентрации кремния, серы несulfатной, хлоридов; снизились в 1,1-2 раза нефтепродуктов, углерода органического, сульфатов, серы общей, значение показателя цветности (Иркутское УГМС Росгидромета).

5. В районе БЦБК, по сравнению с реперными (фоновыми) станциями, повышены максимальные значения концентраций сульфатов и кремния в 1,2 раза, нефтепродуктов и серы несulfатной в 2-2,1 раза, показателя цветности и хлоридов в 2,3-2,4 раза, взвешенных веществ в 4,7 раз, серы общей в 1,1 раза (Иркутское УГМС Росгидромета).

Примечание. Отмеченный выше тремя организациями рост концентраций серы несulfатной может иметь причиной увеличение производства товарной целлюлозы Байкальским ЦБК в 2006 году по сравнению с 2005 годом на 26,7 % и возобновление производства беленой сульфатной целлюлозы (см. подраздел 1.3.1).

6. В пелагиали у восточного побережья в летне-осенний период 2006 г., по сравнению с 2005 г., цветность воды осталась прежней. На всех горизонтах увеличилась концентрация хлоридов, концентрация сульфат-ионов не претерпела существенных изменений. Значение показателя Eh увеличилось, что должно оказывать благоприятное воздействие на процессы окисления органических веществ. Анализ данных показал, что с увеличением глубины значимых различий в химическом составе воды не наблюдается (НИИ Биологии при ИГУ).

7. Химический состав воды в пелагиали Южного Байкала остается неизменным на протяжении долгого времени. Отмечаемые здесь флуктуации солевых компонентов природной воды вписываются в ряд многолетних наблюдений и определяются не только сбросом сточных вод как таковым, но и гидрологическим режимом водоема (НИИ Биологии при ИГУ).

8. Полученные данные свидетельствуют о сохранности чистоты вод Байкала в целом, с одной стороны, и, с другой стороны, о наличии отдельных участков незначительного локального загрязнения, требующих постоянного контроля и мониторинга: по сравнению с 2005 г. в 2006 г. наблюдалось увеличение концентраций измеряемых показателей – в районе Байкальского ЦБК, г. Слюдянка и пос. Култук, дельты Селенги, пос. Нижнеангарска, с. Зама, Малого моря, залива Мухор и Ольхонских ворот, р. Бугульдейка, бухты Песчаной, пос. Листвянка, Иркутского водохранилища (ВостСибНИИГТИМС ФГУНПТИ «Иркутскгеофизика»).

Сводная оценка качества вод поверхностного слоя оз.Байкал на участках мониторинга в 2004-2006 гг.

(судовой информационно-измерительный комплекс "Акватория-Байкал")

Наименование участка	дата	Сульфат-ион			Хлорид-ион			Ионы аммония			Фосфат-ионы			Нитрат-ионы			Оценка данных мониторинга за 2005-2006 г.г.
		2004	2005	2006	2004	2005	2006	2004	2005	2006	2004	2005	2006	2004	2005	2006	
1. Байкальский ЦБК	июнь	28-44%		13%	до 18%		20-27%	6%		4% 1%			7-10%			7-15%	Район Байкальского ЦБК: 1. В 2006 году наблюдались превышения ПДК сульфат-ионов - в 2 % измерений, ионов аммония - около 1 % измерений; превышения фоновых содержаний сульфат-ионов - в 18 % измерений, хлорид-ионов - в 20 % измерений, ионов аммония - в 7 % измерений, фосфат-ионов - в 10 % измерений, нитрат-ионов - в 15 % измерений. 2. По сравнению с 2005 годом отмечается увеличение концентрации сульфат-ионов, ионов аммония, фосфат-ионов.
	август	4-8%	3-10%	18% 2%	3-5%	23-30%	3-10%		до 11%	3-7%				до 4%	3-14%	8%	
	сентябрь	3-16%							до 3%								
	октябрь			7-11% 2%													
2. Слюдянка, Култук	июнь			7-20% 7%			20%			4%						13%	Район Слюдянки и Култука: 1. В 2006 году наблюдалось превышения ПДК сульфат-ионов - в 7 % измерений; превышения фоновых содержаний сульфат-ионов - в 20 % измерений, хлорид-ионов - в 20 % измерений, ионов аммония - в 4 % измерений, нитрат-ионов - в 13 % измерений. По фосфат-ионам превышений не наблюдалось. 2. По сравнению с 2005 годом отмечается увеличение концентрации сульфат-ионов, снижение концентрации ионов аммония.
	август		14%	20%	5%	9%	14%								6%	8%	
	сентябрь	2%	9%						18%						9%		
	октябрь		12%	15%		14%									6%		
3. Дельта р. Селенга	июнь						7%						5% 2%			15%	Район дельты р.Селенга: 1. В 2006 году наблюдались превышения ПДК сульфат-ионов - в 7 % измерений, фосфат-ионов - в 2 % измерений; превышения фоновых содержаний сульфат-ионов - в 15 % измерений, хлорид-ионов - в 7 % измерений, ионов аммония - в 10 % измерений, фосфат-ионов - в 5 % измерений, нитрат-ионов - в 15 % измерений. 2. По сравнению с 2005 годом отмечается увеличение концентрации сульфат-ионов, ионов аммония, фосфат-ионов, снижение концентрации хлорид-ионов.
	июль			15% 7%			< 1%			10%						10%	
	август	40-45%												< 1%			
	октябрь		40% < 1%			20%						20%			10%		
4. Чивыркуйский залив	июль	20-25%			< 1%					5%							Чивыркуйский залив: 1. В 2006 году наблюдались превышения фоновых содержаний ионов аммония - в 5 % измерений. По остальным показателям превышений не наблюдалось. 2. По сравнению с 2005 годом отмечается увеличение концентрации ионов аммония, снижение концентрации сульфат-ионов, нитрат-ионов.
	август																
	сентябрь		10%												< 1%		
	октябрь	< 1%															
5. Ярки, Нижнеангарск	июль			7%			7%			16%							Ярки, Нижнеангарск: 1. В 2006 году наблюдались превышения фоновых содержаний сульфат-ионов - в 7 % измерений, хлорид-ионов - 7 % измерений, ионов аммония - в 16 % измерений, нитрат-ионов - в 12 % измерений. По фосфат-ионам превышений не наблюдалось. 2. По сравнению с 2005 годом отмечается увеличение концентрации хлорид-ионов, ионов аммония, нитрат-ионов.
	сентябрь		4%	7%					7%								
	октябрь	20%	5%		10%						5%						
6. Северобайкальск	июль	11%					4%										Северобайкальск: 1. В 2006 году наблюдались превышения фоновых содержаний хлорид-ионов - в 4 % измерений, нитрат-ионов - в 5 % измерений. По остальным показателям превышений не наблюдалось. 2. По сравнению с 2005 годом отмечается увелечение концентрации хлорид-ионов, нитрат-ионов, снижение концентрации сульфат-ионов.
	сентябрь		4%													5%	
	октябрь																
7. Зама	июнь																Зама: 1. В 2006 году наблюдались превышения фоновых содержаний сульфат-ионов - в 15 % измерений, ионов аммония - в 11 % измерений, фосфат-ионов - в 8 % измерений, нитрат-ионов - в 7 % измерений. По хлорид-ионам превышений не наблюдалось. 2. По сравнению с 2005 годом отмечается увеличение концентрации сульфат-ионов, фосфат-ионов и нитрат-ионов, снижение концентрации хлорид-ионов.
	июль			15%													
	август			4%		56%			15%	11%			8%				
	сентябрь																
8. Малое море	июнь			5% 2%			< 1%						< 1%			< 1%	Малое море: 1. В 2006 году наблюдались превышения ПДК сульфат-ионов - в 2 % измерений, фосфат-ионов - в 3 % измерений; превышения фоновых содержаний сульфат-ионов - в 5 % измерений, хлорид-ионов - в 20 % измерений, ионов аммония - около 1 % измерений, фосфат-ионов - в 10 % измерений, нитрат-ионов - в 3 % измерений. 2. По сравнению с 2005 годом отмечается увеличение концентрации сульфат-ионов, фосфат-ионов.
	июль	5% 1%		5%	< 1%		20%	10%		< 1%			10% 3%			3%	
	август	< 1%	20%	4%	1%	3-30%	5%	< 1%	3%	< 1%		< 1%		< 1%	3%	2%	
	сентябрь	< 1%		3%			< 1%									< 1%	
	октябрь	< 1%	< 1%			3%			< 1%					< 1%			
9. Залив Мухор и Ольхонские ворота	июнь			5% 3%			15%						2%			15%	Залив Мухор и пр.Ольхонские ворота: 1. В 2006 году наблюдались превышения ПДК сульфат-ионов - в 3 % измерений, фосфат-ионов - в 7 % измерений; превышения фоновых содержаний сульфат-ионов - в 5 % измерений, хлорид-ионов - в 15 % измерений, ионов аммония - в 5 % измерений, фосфат-ионов - в 20 % измерений, нитрат-ионов - в 10 % измерений. 2. По сравнению с 2005 годом отмечается увеличение концентрации сульфат-ионов, ионов аммония, фосфат-ионов, нитрат-ионов, снижение концентрации хлорид-ионов.
	июль	17% 15%		5%			3%	20%		5%			20% 7%			10%	
	август		< 1%	1%		10-40%				5%		< 1%		3%	< 1%	3%	
	сентябрь			7%		15%	3%									3%	
10. Анга	июнь																Анга: 1. В 2006 году превышений фоновых содержаний по всем измеряемым показателям не наблюдалось. 2. По сравнению с 2005 годом отмечается снижение концентрации хлорид-ионов.
	июль					15%											
	август																
	сентябрь																
11. Бугульдейка	июнь																Бугульдейка: 1. В 2006 году наблюдались превышения фоновых содержаний сульфат-ионов - в 13 % измерений, хлорид-ионов - в 14 % измерений, нитрат-ионов - в 7 % измерений. По остальным измеряемым показателям превышений не наблюдалось. 2. По сравнению с 2005 годом отмечается увеличение концентрации сульфат-ионов и хлорид-ионов.
	июль			13%			14%								8%	7%	
	август			9%													
	сентябрь																
12. Песчаная	июнь			5%						14%							8%
	июль					50%									30%	13%	Песчаная: 1. В 2006 году наблюдались превышения фоновых содержаний сульфат-ионов - в 5 % измерений, ионов аммония - в 14 % измерений, нитрат-ионов - в 13 % измерений. По остальным показателям превышений не наблюдалось. 2. По сравнению с 2005 годом отмечается увеличение концентрации сульфат-ионов, ионов аммония, снижение концентрации хлорид-ионов, нитрат-ионов.
	август																
	сентябрь																
	октябрь																
13. Бол. Голоустное	июнь			4%												8%	Бол.Голоустное: 1. В 2006 году наблюдались превышения фоновых содержаний сульфат-ионов - в 18 % измерений, нитрат-ионов - в 8 % измерений. По остальным показателям превышений не наблюдалось. 2. По сравнению с 2005 годом отмечается увеличение концентрации сульфат-ионов, ионов аммония, снижение концентрации хлорид-ионов, нитрат-ионов.
	июль			18%	29%				3%						19- 37%		
	август																
	сентябрь																
	октябрь																
14. Листвянка	июнь			13%			21%						14%				13%
	июль																Листвянка: 1. В 2006 году наблюдались превышения фоновых содержаний сульфат-ионов - в 18 % измерений, хлорид-ионов - в 21 % измерений, фосфат-ионов - в 14 % измерений, нитрат-ионов - в 13 % измерений. По ионам аммония превышений не наблюдалось. 2. По сравнению с 2005 годом отмечается увеличение концентрации сульфат-ионов, хлорид-ионов, хлорид-ионов, фосфат-ионов, нитрат-ионов.
	август					11%											
	сентябрь													2%			
15. Иркутское водохранилище	август			20%		2%				1%			< 1%	< 1%	< 1%	5%	Иркутское водохранилище: 1. В 2006 году наблюдались превышения фоновых содержаний сульфат-ионов - в 20 % измерений, хлорид-ионов - в 1 % измерений, ионов аммония - в 1 % измерений, фосфат-ионов - в 5 % измерений, нитрат-ионов - в 5 % измерений. 2. По сравнению с 2005 годом отмечается увеличение концентрации сульфат-ионов, ионов аммония, фосфат-ионов.
	октябрь			15%			1%			< 1%			5%			< 1%	

Условные обозначения:

- загрязнений не обнаружено
- превышения фоновых концентраций - % от площади (профиля) съемки
- превышения ПДК - % от площади (профиля) съемки

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	сентябрь	июнь	сентябрь	март/июнь
Растворенный кислород	8,14-13,25 11,98	Не определяли	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 среднегодовую 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
	Март	Сентябрь	Июнь	Сентябрь	весна/лето
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 грунтовой 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.).

1.1.1.4. Гидробиологические сообщества

Гидробиологическая съемка в районе Байкальского ЦБК

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

В 2006 году были проведены три гидробиологические съемки в южной части озера – марте, июне и сентябре. Отбор проб осуществлялся на 61 станции, в пределах большого полигона площадью 250 км², который включал в себя малый полигон размером 35 км² (36 станций), непосредственно примыкающий к месту выпуска сточных вод БЦБК. Контроль состояния бактериобентоса проводился на площади 15 км², (28 станций). Наблюдения за состоянием зообентоса проведены в июне в районе, прилегающем к месту сброса сточных вод комбината, на площади 0,005 км² (35 станций).

Обобщенные количественные характеристики по отдельным группам гидробионтов приведены в таблице 1.1.1.4.1.

Бактериопланктон. Определение размеров зоны влияния сточных вод по микробиологическим показателям осуществлялось по росту численности гетеротрофов¹. Определялась также численность отдельных групп: фенол-, углеводородокисляющих и целлюлозоразрушающих бактерий.

3 пятна с высокими показателями численности микроорганизмов выявлены в пределах малого полигона в зоне выпуска сточных вод. Площадь загрязнения составила 7,9 км². Средняя численность гетеротрофов в ней равна 167 кл/мл. Средняя численность гетеротрофов в зоне сильного загрязнения была в 3,6 раза выше, чем на фоновом участке. В июне 2006 года размеры зоны загрязнения были в 1,3 раза больше, чем в июле 2004 г., а средняя численность в ней бактериопланктона меньше в 30,4 раза.

В пределах большого полигона зона сильного загрязнения распространялась в восточном направлении и составляла 22,3 км². В целом за съемку средняя численность гетеротрофов в июне была в 18 раз ниже, чем в аналогичный период 2004 года (81 кл/мл против 1482 кл/мл). Фенолоксиляющие бактерии были обнаружены на 13 из 37 отобранных станций. Численность этой группы была низкой, не превышала 42 кл/мл. Углеводородокисляющие бактерии отмечены на 34 станциях (92% отобранных проб), их численность изменялась от 0 до 100 кл/мл при среднем значении 10 кл/мл, что в 100 раз ниже, чем в 2004 году.

В сентябре зона сильного загрязнения в пределах малого полигона состояла из 2-х пятен, одно из которых площадью 4,8 км², располагалось западнее выпуска сточных вод комбината, другое площадью 6,4 км² - в 2 км на север от места выпуска стоков комбината. Средняя численность гетеротрофов, как и в июне, была в 3,7 раза выше. Зона загрязнения (в пределах большого полигона) распространялась на запад от места сброса стоков и составляла 38 км², в северном направлении - 17 км², в восточном - 11,3 км² (район Хара-Муринской банки). Фенолоксиляющие бактерии были обнаружены на 15 из 36 станций, их численность, как и в июне, оставалась низкой - до 8 кл/мл. Углеводородокисляющие микроорганизмы встречены на всех станциях, численность колебалась от 100 до 100 тыс. кл/мл и была выше, чем в 2004 году. Целлюлозоразрушающие бактерии обнаружены в 29 пробах (80% отобранных проб).

¹ *Гетеротрофы* - организмы, использующие для своего питания готовые органические соединения (в отличие от *автотрофных* организмов, способных первично синтезировать необходимые им органические вещества из неорганических соединений углерода, азота, серы и др.)

Таблица 1.1.1.4.1

**Количественные характеристики различных групп гидробионтов и площади загрязнения в
районе БЦБК по результатам съемок 2004, 2005 и 2006 гг.
(числитель - пределы, знаменатель - среднее значение)**

Группы гидробионтов	Время съемки	Численность			Площадь, км ²
		в целом за съемку	в фоновом районе	в зоне загрязнения	
Бактериопланктон, кл/мл	июль 2004 г.	<u>122-867</u> 1482	<u>149-558</u> 318	<u>3388-8367</u> 5082	6,3
	сентябрь 2004 г.	<u>164-1848</u> 661	<u>164-399</u> 306	<u>772-1848</u> 1229	7,9
	март 2005 г.	<u>79 – 2062</u> 431	<u>79 – 188</u> 143	<u>533 – 1628</u> 774	7,2
	июнь 2006 г.	<u>11-297</u> 81	<u>13-75</u> 46	<u>142-183</u> 167	7,9
	сентябрь 2006 г.	<u>97-6153</u> 706	<u>143-287</u> 232	<u>518-1253</u> 863	11,2
Фитопланктон, кл/мл	июль 2004 г.	<u>135-2157</u> 453	<u>135-293</u> 215	<u>851-2157</u> 1177	7,6
	сентябрь 2004 г.	<u>131-578</u> 330	<u>131-201</u> 168	<u>366-578</u> 447	17,9
	март 2005 г.	<u>12 – 127</u> 43	<u>12 – 29</u> 23	<u>41 – 127</u> 55	14,6
	март 2006 г.	<u>8-201</u> 41	<u>8-26</u> 18	<u>42-201</u> 90	10,7
	июнь 2006 г.	<u>36-492</u> 183	<u>36-47</u> 41	<u>256-383</u> 312	7,5
	сентябрь 2006 г.	<u>30-329</u> 152	<u>30-85</u> 69	<u>206-316</u> 234	7,3
Зоопланктон, мг/м ³	июль 2004 г.	<u>16-356</u> 121	<u>102-356</u> 202	<u>25-56</u> 44	9,3
	сентябрь 2004 г.	<u>7-633</u> 312	<u>370-633</u> 456	<u>7-251</u> 168	12,5
	март 2005 г.	<u>39 – 300</u> 154	<u>258 – 300</u> 272	<u>39 – 166</u> 127	9,5
	март 2006 г.	<u>14-959</u> 97	<u>148-959</u> 329	<u>14-63</u> 44	16,1
	июнь 2006 г.	<u>43-335</u> 139	<u>232-335</u> 287	<u>43-122</u> 100	23,9
	сентябрь 2006 г.	<u>125-860</u> 328	<u>415-573</u> 465	<u>125-276</u> 206	15,3
Бактериобентос, тыс. кл/1 г влажного ила	июль 2004 г.	<u>16-155</u> 56	<u>16-21</u> 19	<u>56-155</u> 82	6,1
	октябрь 2004 г.	<u>8-73</u> 22	<u>8-16</u> 12	<u>24-73</u> 42	4,6
	март 2005 г.	<u>6 – 104</u> 22	<u>6 – 14</u> 10	<u>33 – 104</u> 54	2,3
	июнь 2006 г.	<u>7-190</u> 28	<u>7-12</u> 10	<u>36-190</u> 72	2,1
	сентябрь 2006 г.	<u>6-39</u> 13	<u>6-12</u> 8	<u>20-39</u> 25	1,9
Зообентос г/кв. м	июль 2004 г.	<u>1,2-53</u> 10			
	июнь 2006 г.	<u>3-82</u> 15			

Бактериобентос. В июне площадь зоны сильного загрязнения, определенная по численности гетеротрофов, составила 2,1 км² (в 2004 году – 6,1 км²), численность микроорганизмов в зоне загрязнения также была ниже, чем в 2004 году. Средняя численность гетеротрофов в зоне загрязнения была выше в 7 раз, чем в фоновом районе. Пятно загрязнения, площадью 1,5 км², распространялось в западном направлении от места выпуска сточных вод комбината. Средняя численность фенолоксилирующих бактерий была невысокой – 0,2 тыс. кл/1г вл. ила. Углекислородоокисляющие и целлюлозоразрушающие бактерии обнаружены во всех пробах. Средняя численность углекислородоокисляющих бактерий 1 тыс. кл/1г вл. ила была в 10 раз меньше, чем в июне 2004 года.

В сентябре площадь зоны сильного загрязнения равнялась 1,9 км², что в 2,4 раза ниже, чем в 2004 году. Зона загрязнения состояла из 3-х пятен, одно, площадью 0,35 км² находилось у места выпуска стоков комбината. Два других, площадью 1,3 км² и 0,26 км² были удалены на расстоянии 1,5 км на запад и 1,2 км на север от места выпуска стоков комбината, соответственно. Средняя численность гетеротрофов в зоне загрязнения 24,9 тыс. кл/1г вл. ила, в 1,7 раза ниже, чем в 2004 году. В сравнении с фоновым районом средняя численность гетеротрофов в зоне загрязнения была в 3 раза выше. Фенолоксилирующие бактерии обнаружены на 24 из 33 станций, их средняя численность была низкой, 0,3 тыс. кл/1г вл. ила. Углекислородоокисляющие бактерии обнаружены во всех пробах, средняя численность - 10 тыс. кл/1г вл. ила была такой же, как и осенью 2004 года. Целлюлозоразрушающие бактерии отмечены на 24 станциях (80% отобранных проб).

Фитопланктон. Контроль осуществлялся по показателям численности и биомассы отдельных видов и общему видовому составу фитопланктона. Размеры зоны сильного загрязнения сточными водами определялись по изменению общей численности фитопланктона в точках отбора проб.

В подледный период доминировали три вида: *Monoraphidium guiffithii* (тип Chlorophyta), *Chroomonas acuta* тип (Cryptophyta) и *Chrysidalis peritaphnera* (Chrysophyta), доля которых на отдельных станциях составляла 48%, 54%, 57%, соответственно. Также на отдельных станциях, значительная роль принадлежала *Stephanodiscus* (59%), *Glenodinium* sp. (19%) и мелким центрическим *Cyclotella* (15%). Размеры зоны сильного загрязнения в этот период составили 10,7 км² при средней численности 89,9 тыс. кл/л. Зона сильного загрязнения состояла из 4-х пятен: одно площадью 0,7 км², находилось у места выпуска сточных вод комбината. Два других пятна площадью 1,2 км² и 0,5 км² располагались на запад и восток от места выпуска стоков комбината, соответственно. Еще одно пятно загрязнения площадью 8,3 км² находилось в 3 км на север. В сравнении с мартом 2005 года зона сильного загрязнения уменьшилась в 1,4 раза, при этом средняя численность фитопланктона увеличилась в ней в 1,6 раз. В целом, в пределах всего контролируемого района загрязнение было отмечено на площади 17,6 км² и располагалось вдоль побережья на запад от места выпуска стоков комбината.

В июне 2006 г. в фитопланктоне преобладали *Chroomonas acuta* (86% от общей численности фитопланктона), *Cryptomonas* sp. (39%) и *Chrysidalis heritaphnera* (40%). В сравнении с 2004 годом площадь зоны загрязнения осталась на прежнем уровне, а средняя численность фитопланктона уменьшилась в 3,8 раза. Зона загрязнения состояла из 3-х пятен: одно площадью 4,5 км², располагалось в западном направлении, два других – в восточном направлении (0,5 км² и 2,3 км²).

В сентябре, также как и в июне, в составе фитопланктона доминировали *Chroomonas acuta* (69%) и *Chrysidalis peritaphnera* (38%), а также *Monoraphidium irregulare* (21%), ранее не отмечавшийся в массовом количестве на обследуемой акватории озера. Площадь зоны сильного загрязнения составила 7,3 км², что в 2,5 раза меньше, чем в 2004 году. Зона загрязнения располагалась на 2 км западнее от места выпуска сточных вод комбината и была вытянута в северо-восточном направлении. Средняя численность фитопланктона в зоне загрязнения снизилась в 1,9 раз (234 тыс. кл/л) по сравнению с 2004 г.

В пределах большого полигона зона загрязнения распространялась в двух направлениях: в восточном (площадь 27,5 км²) и западном (19,0 км²).

Зоопланктон. В качестве основного контролируемого показателя использовали численность и биомассу эндемичного рачка *Epischura baicalensis*. Размеры зоны влияния сточных вод комбината на эпишуру определялись по характеристике снижения общей биомассы эпишуры.

Средняя биомасса зоопланктона в зоне загрязнения составила 43,7 мг/м³, что в 7 раз ниже фоновых значений (329,2 мг/м³). Полученные результаты подтверждают факт токсического воздействия стоков комбината на эту группу гидробионтов.

В 2006 г. во все сезоны наблюдался рост площади зоны загрязнения в 1,2-2,5 раза в сравнении с 2004-2005 гг. Значения средней биомассы зоопланктона в зоне загрязнения также возросли в 2 раза, но они были ниже фоновых значений в 2-2,7 раза.

Зообентос. В связи с неблагоприятной ледовой обстановкой в подледный период отбор проб не проводился, съемка была перенесена на 11-12 июня. Пробы отбирали на глубинах 12-125 м. Донные отложения были представлены илисто-песчаными, реже илистыми осадками.

В пробах было обнаружено 10 таксономических групп животных. Доминировали, как и прежде, олигохеты – 52% (от общей численности зообентоса) и амфиподы – 22%. Средняя численность олигохет составила в 2006 году 2766 экз./м², при биомассе 5,6 г/м². Олигохетный индекс изменялся от 29 до 73% и составил в среднем 52%, в 2004 году – 54%, что свидетельствует о загрязнении данного участка озера. Моллюски были обнаружены на 21 из 35 станций. Средняя численность моллюсков составила 613 экз./м², при средней биомассе 2,9 мг/м², в 2004 году 206 экз./м², и 2,7 мг/м², соответственно. Самыми многочисленными были двустворчатые моллюски (*Bivalvia*), средняя численность их – 550 экз./м², что в 2 раза выше, чем в 2004 году. **В 2006 году наблюдался рост численности эндемичных брюхоногих моллюсков (*Gastropoda*) - *Choanomphalus shrenki* – 803 экз./м², и *Baicalia herderiana* – 266 экз./м².** Несмотря на возросшую численность моллюсков, величина олигохетного индекса – 52% не позволяет говорить об улучшении экологической обстановки в этом районе озера.

Анализ гидробиологических данных за 2006 год свидетельствует о сохранении антропогенной нагрузки в районе выпуска сточных вод комбината.

Экологический мониторинг экосистемы озера Байкал по гидробиологическим и гидрохимическим показателям (НИИ биологии при ИГУ)

В 2006 г. проведен экологический мониторинг экосистемы озера Байкал по гидрохимическим и гидробиологическим показателям, в двух районах многолетнего наблюдения: в юго-восточной оконечности озера – в районе Байкальского ЦБК (июль и сентябрь) и в юго-западной оконечности – в районе пос. Б. Коты (июнь-октябрь) – точке № 1.

Район Байкальского ЦБК: пелагиаль

Сравнение изменений температуры и прозрачности воды у западного и восточного побережий 2006 и 2005 гг. свидетельствует о том, что у восточного побережья прогревание водной толщи идет более интенсивно. Соответственно, высокие значения температуры и низкие прозрачности воды у восточного побережья регистрируются в более ранние сроки.

Анализ усредненных данных за летне-осенний период 2006 г. по вертикали показал, что с увеличением глубины значимых различий в химическом составе воды не было обнаружено.

Первичная продукция в поверхностном слое составила в июле и сентябре 32,48 и 28,28 мг С/м³сут, а интегральная первичная продукция в фотическом слое – 668,11 и 581,72 мг С/м²сут, соответственно. Близкие значения отмечены у западного побережья – 462,12 (июль) и 773,14 (сентябрь).

Фитопланктон. В июле, сентябре 2006 г. в пелагиали Южного Байкала в районе Байкальского ЦБК (полигон П7) встречено 19 таксонов водорослей. Доминировали мелкококлеточные пико- и нанопланктонные водоросли. Их суммарная численность в отдельные даты наблюдений была близка к 60 млн. кл/л. Это были неидентифицированные одиночные кокки с диаметром клеток 1,2-2 мкм, из синезеленых - байкальский эндемик *Synechocystis limnetica*. Общая численность фитопланктона, включая мелкококлеточные формы, была максимальной в июле. Средневзвешенное значение его в слое воды 0-50 м составило 29999,28 тыс. кл/л. Численность крупноклеточного планктона в июле у восточного побережья была значительно выше, чем у западного. На глубине 10 м на полигоне П7 она была в 5 раз выше, чем на т. №1. Эти различия в численности определяются колебаниями температуры и прозрачности воды. Различался и состав доминирующих видов – у западного побережья он был более разнообразен, но везде доминировал *Chroomonas acuta*.

Облик фитопланктонного сообщества у восточного побережья в 2006 г. был аналогичен составу доминирующих видов в 2005 г. Эту группу определяли криптофитовые, золотистые и зеленые водоросли – *Chroomonas acuta*, *Chrysidalis* sp. и *Ankistrodesmus pseudomirabilis*. Байкальские эндемики из диатомовых присутствовали в фитопланктоне, но в небольшом количестве, что характерно для этого времени года.

Приведенные оценки позволяют заключить, что автотрофное звено экосистемы Южного Байкала находится в устойчивом равновесном состоянии. Происходящие в нем изменения отражают естественные фенологические и сукцессионные процессы, происходящие в альгоценозах южной котловины озера.

Зоопланктон. Структура сообщества зоопланктона у восточного и западного побережий была сходной. В июле и сентябре абсолютным доминантом на пелагическом полигоне П7 был эндемик *Epischura baicalensis*, несмотря на возросшую роль коловраток в сентябре. Следует отметить, что численность коловраток в сентябре на П7 была в 2 раза ниже, чем на т. №1, а вот численность *Cyclops kolensis* на П7 наоборот была выше в 4 раза, чем на т. №1. Из коловраток на полигоне П7 наиболее обильно развивались *Keratella quadrata* и *Conochilus unicornis* (43,5 и 32,4 тыс. экз./м², соответственно).

Эпишура. В июле 2006 г. численность эпишуры у восточного побережья была в 1,5 раза ниже, чем на т. №1, а в сентябре они были сопоставимы. Максимум численности эпишуры на П7 зафиксирован в сентябре – 780,6 тыс. экз./м². Возрастная структура эпишуры на П7 отличалась от таковой на т. №1. В июле у западного побережья преобладали копеподитные стадии (53%), а у восточного – науплиальные (83%). Процент соотношения численности взрослой эпишуры так же различен – в июле на П7 их было 14%, а на т. №1 всего 3%. В сентябре соотношения возрастных групп были близкими.

Бактериопланктон. Общая численность микроорганизмов в пелагиали открытого Байкала и (полигон П7) в 7 км от берега в июле 2006 г. в среднем в слое 0-100 м составила 1,2±0,1 млн. кл/мл. Микроорганизмы с поверхности до глубинных горизонтов распределялись равномерно на уровне 0,9-1,4 млн. кл/мл. По сравнению с 2005 г., максимальные значения численности микроорганизмов в 2006 г. были в 2 раза меньше. В этот период в

районе Бол. Котов на пелагической станции значения численности микроорганизмов были тождественны. В сентябре количество микроорганизмов оставалось на том же уровне (в среднем $1,2 \pm 0,1$ млн. кл./мл).

В районе влияния Байкальского БЦБК в исследуемый период пелагические воды по количественному содержанию и вертикальному распределению микроорганизмов соответствовали пелагическим водам на фоновой станции №1 в Бол. Котах.

Район Байкальского ЦБК: литораль

Бактериопланктон. Сравнительный анализ количества микроорганизмов в литоральных районах показал, что их численность в 2006 г. была в 2 раза ниже по сравнению с 2005 г. общая численность микроорганизмов в сточных водах на протяжении 2005-2006 гг. была на одном уровне, что свидетельствует о монотонности антропогенной нагрузки. В распределении сапрофитных бактерий отмечается стойкая закономерность на протяжении 2005-2006 гг.: во-первых, микроразнообразие их распределение, во-вторых, численность их на порядок выше, чем в фоновых районах.

В июле четко прослеживается влияние сточных вод комбината, о чем свидетельствует содержание сапрофитных бактерий, количество которых на порядок превышало их значения в Бол. Котах. Уровень бактериологического загрязнения в районе БЦБК в 2006 г. по абсолютным величинам в точечных объемах воды оставался на уровне 2005 г. Оценивая состояние микробных сообществ в районе постоянной антропогенной нагрузки, можно констатировать, что, несмотря на то, что в районе БЦБК наблюдается более высокий уровень трофии, видимых изменений количественных и качественных показателей в водной толще этого района не произошло. Экосистема вод Байкала в районе БЦБК остается устойчивой и стабильной к естественным и антропогенным воздействиям.

Важно отметить, что литоральные станции, расположенные в прибойной зоне, примыкающей к промплощадке комбината, хронически подвергаются бактериологическому загрязнению, что отрицательно сказывается на санитарных характеристиках байкальской воды. Акватория БЦБК находится под влиянием сточных вод, в которых уровень фекальной загрязненности составлял в летний период 2006 г. 8-9 тыс. КОЕ ОКБ/л. Антропогенные бактерии группы кишечных палочек обнаружены в 70% проб. Влияние хоз.-бытовых загрязнений значительно в пределах литоральной зоны. Максимальные значения бактерий группы кишечных палочек (БГКП) в районе сброса были в 20 раз больше максимальных значений БГКП в Бол. Котах.

Зообентос. В 2006 г. на мелководье напротив выпуска ОСВ БЦБК (ПА) отмечается снижение общей численности макрозообентоса, по сравнению с 2005 г. В 2006 г. выявлено изменение структуры сообществ донных беспозвоночных. По сравнению с 2005 г., она сходна с другими районами, расположенными вдоль БЦБК, но по численности и структуре сообществ отличается от остальных. Так, на всех других исследованных станциях доля полихет в численности очень незначительная. Только на этой станции в 2006 г. найдены крупные моллюски, имеющие невысокую среднюю численность (100 ± 60 экз./м²). В то же время отмечается снижение численности полихет в 6,5 раза, олигохет в 3 раза и увеличение численности амфипод в 4,5 раза, по сравнению с 2005 г.

Полученные данные по макрозообентосу в 2006 г. свидетельствуют об улучшении экологических условий в этом районе, по сравнению с 2005 г., когда доминирование по численности и биомассе полихет, свидетельствовало о поступлении здесь в Байкал большого количества органических веществ.

В 2006 г. в районе мелководий на фоновых станциях и на большинстве станций, расположенных вдоль территории БЦБК отмечается увеличение численности и биомассы зообентоса по сравнению с 2005 г. Исключение составляет мелководье напротив станции

ПА, где численность и биомасса макрозообентоса, по сравнению с 2005 г. снизилась. В первую очередь, увеличилось количество представителей доминирующих групп донных беспозвоночных олигохет и амфипод. **Основу сообществ донных беспозвоночных в 2006 г., как и в 2005 г., составляли олигохеты и амфиподы.** В 2006 г. выявлено некоторое увеличение олигохет в макрозообентосе, и небольшое снижение значения амфипод в донных сообществах, как в фоновом районе, так и на участках мелководий, расположенных вдоль территории БЦБК. Следовательно, эти изменения носят естественный характер.

В 2005 г. отмечались значительные локальные изменения в развитии макрозообентоса на 2-х станциях (ОП2 и ПА), предположительно вызванные влиянием деятельности БЦБК. На станции ОП2 в 2005 г. была отмечена очень низкая средняя численность (1400 экз./м²) и биомасса (1,61 г/м²) макрозообентоса. Сообщество зообентоса находилось в угнетенном состоянии. В 2006 г. таких разительных отличий нет.

В 2006 г., как и в 2005 г., по численности и структуре донных сообществ макрозообентос в мелководье, напротив выпуска ОСВ БЦБК (станция ПА) отличается от всех других обследованных участков. В этом районе в 2006 г., в отличие от всех других участков, произошло снижение в 3 раза средней численности, по сравнению с 2005 г. и значительные изменения структуры сообществ донных беспозвоночных. В 2005 г. по численности (57%) и биомассе (45%) доминировали полихеты, субдоминировали олигохеты (41% и 36%, соответственно), в 2006 г. по численности доминируют олигохеты (40%), субдоминируют амфиподы (28%) и полихеты (26%), по биомассе – моллюски (61%), субдоминируют олигохеты (22%) и амфиподы (11%). Структура сообществ донных беспозвоночных в 2006 г. приобрела вид, более сходный с другими районами, расположенными вдоль БЦБК, чем в 2005 г. На основе приведенных данных, можно предположить, что экологическая ситуация в этом районе в 2006 г. несколько улучшилась.

Район пос. Б. Коты: пелагиаль

Сравнительный анализ полученных и опубликованных ранее данных (Вотинцев К.К. *Гидрохимия озера Байкал*. 1961) показал, что существенных изменений химического состава вод Южного Байкала у западного побережья в 2006 г. не произошло.

Содержание хлорофилла «а» в слое 0–50 м в июне–октябре 2006 г. изменялось от 0,01 до 3,83 мг/м³. Интегральная первичная продукция под м² фотического слоя в 2006 г. за счет высокой прозрачности воды и, соответственно, большой мощности фотического слоя, была сравнительно высокой и изменялась в пределах от 223 до 1048 мг С/м² сут.

Фитопланктон. В июне–октябре 2006 г. в пелагиали Южного Байкала на т. № 1 встречено около 70 таксонов водорослей, относящихся к 6 отделам. В период с июня по октябрь 2006 г. в список массовых видов, которые встречались в количестве 100 тыс. кл/л и более, вошли следующие (в порядке убывания максимальной численности, тыс. кл/л):

<i>Chroomonas acuta</i>	471,24
<i>Chrysidalis</i> sp.	352,82
<i>Stephanodiscus hantzschii</i> var. <i>pusillus</i>	205,96
<i>Stephanodiscus</i> sp.	185,52
<i>Ankistrodesmus pseudomirabilis</i>	155,95
<i>Dinobryon sociale</i> var. <i>sociale</i>	105,27

Максимальные значения численности массовых видов, общих для 2005 и 2006 гг., в 2006 г. были ниже.

В сезонной динамике общей численности фитопланктона хорошо различаются два максимума – 04.08 и 29.09.2006 г., т.е. в те же сроки, что и максимумы в содержании хлорофилла «а».

Байкальские эндемичные планктонные виды водорослей в июне-октябре 2006 г. или не встречались вообще или встречались в крайне малых количествах (указана максимальная зарегистрированная численность, тыс. кл/л):

<i>Aulacoseira baicalensis</i>	0,20
<i>Aulacoseira skvortzowii</i>	0,15
<i>Cyclotella baicalensis</i>	0,16
<i>Cyclotella minuta</i>	25,63
<i>Gymnodinium baicalense</i>	нет
<i>Gymnodinium baicalense</i> var. <i>minor</i>	нет
<i>Peridinium baicalense</i>	нет
<i>Stephanodiscus meyerii</i>	нет
<i>Synechocystis limnetica</i>	19887,13

Массового развития достигал лишь мелкоклеточный вид, представитель синезеленых *Synechocystis limnetica*. Отсутствие или крайне малые количества других видов связано с тем, что обычно они развиваются в осенне-зимний и подледный период.

Бактериопланктон. Среднегодовая численность сапрофитных бактерий в слое 0-50 м в 2006 г. составила 38 ± 7 , в слое 75-200 м - 26 ± 4 КОЕ/мл.

Результаты многолетних санитарно-бактериологических исследований пелагической зоны (0-500 м) открытого Байкала в районе пос. Бол. Коты показали почти полное отсутствие БГКП по вертикали водной толщи. Совершенное очевидно, что бактерии группы кишечных палочек являются случайными компонентами и связаны с активным судоходством по Байкалу. За период исследований только в 5 случаях в летний период в поверхностном слое 0-5 м обнаружены колиформные бактерии. Значения среднегодовых величин общей численности микроорганизмов в 2006 г. свидетельствуют об устойчивом состоянии экосистемы Байкала. Наиболее устойчивым и слабо реагирующим на сезонные изменения биологической жизни в фотической зоне Байкала являются глубинные водные массы 75-200 м. Численность микроорганизмов в 2005 г. в этом слое составила 656 ± 90 , в 2006 г. – 420 ± 64 тыс. кл./мл.

Среднегодовые значения численности сапрофитных бактерий в 2006 г. были в 3 раза ниже по сравнению с 2005 г. В поверхностном слое в 2005 г. количество сапрофитов составило 138 ± 36 , в 2006 г. - 44 ± 8 КОЕ/мл, в слое 75-200 м - 72 ± 13 и 26 ± 4 КОЕ/мл, соответственно. **Среднегодовые значения общая численность микроорганизмов в 2006 г. укладываются в пределы колебаний среднегодовых величин и характеризуют экосистему Байкала как устойчивую.**

Зоопланктон. В июне-октябре 2006 г. численность зоопланктона на точке № 1 в слое 0-50 м изменялась в пределах от 190,4 до 2206,5 тыс. экз./м² и в среднем составила $774,6 \pm 143,2$ тыс. экз./м². Общая численность зоопланктона в 2006 г. в 1,6 раза ниже среднемноголетнего за этот же период – $774,6 \pm 143,2$ и $1237,4 \pm 250,0$ тыс. экз./м², соответственно. Биомасса зоопланктона в июне-октябре 2006 г. изменялась от 1,8 до 19,2 г/м² со среднемесячным значением $7,6 \pm 1,2$ г/м². Сезонная динамика суммарной биомассы зоопланктона определяется биомассой эпишуры. В летне-осенний период 2006 г. биомасса эпишуры составляла от 100% (июнь, июль, август) до 87% (октябрь). В 2006 г. среднее значение общей численности зоопланктона было в 4 раза ниже, чем в 2005 г.

Эндемичный рачок – байкальская эпишура. Среднее значение численности эпишуры в июне-октябре 2006 г. было меньше среднемноголетнего за период 1981-2005 гг. – $589,2 \pm 128,0$ тыс. экз./м² и $790,8 \pm 47,1$ тыс. экз./м², соответственно. Динамика возрастных стадий эпишуры в 2006 г. была следующей: в июне, июле и августе преобладали науплиальные стадии (63, 83 и 81%, соответственно), в сентябре и октябре – копепо-

дитные (78% и 75%). В июне 2006 г., когда температура воды ещё была достаточно низкой, взрослая эпишура составляла 6% численности. При постепенном прогревании воды (июль–октябрь) её численность уменьшилась и составила от 1 до 2%.

Район пос. Б. Коты: литораль

Бактериопланктон. Динамика численности микроорганизмов в литорали напротив пос. Бол. Коты полностью повторяет сезонные колебания численности в пелагиали. Первый максимум в развитии микроорганизмов, обнаруженный в марте соответствовал максимальной численности в пелагиали (1300 и 1256 тыс. кл/мл, соответственно). Минимальные значения в период гомотермии также были на одном уровне. Нарастание численности микроорганизмов в июле и чередование минимальных и максимальных значений в литорали и пелагиали полностью совпадают, причем в некоторые периоды максимальные значения в литорали меньше в 2 раза. Среднегодовые значения в поверхностном слое, как в литорали, так и в пелагиали были соизмеримы (745 ± 96 и 711 ± 65 тыс. кл/мл, соответственно).

В распределении сапрофитных бактерий отмечается та же картина. Количество сапрофитных бактерий колебалось от 6 КОЕ в зимний период до 146 КОЕ/мл в летний. Согласно среднегодовым значениям численности, сапрофитные бактерии в пелагиали и литорали (44 ± 8 и 48 ± 9 КОЕ/мл, соответственно) развивались однотипно и по уровню трофии исследуемые зоны соответствовали чистым водам даже в период максимальной нагрузки на экосистему. Подтверждением этого вывода являются данные по коли-индексу в течение года. **На протяжении 5 месяцев (февраля – июня) в литорали не обнаруживаются бактерии группы кишечных палочек.**

Зообентос. В районе пос. Бол. Коты в составе макрозообентоса зарегистрировано 11 групп донных беспозвоночных разного таксономического ранга: гидры, турбеллярии, нематоды, полихеты, олигохеты, пиявки, изоподы, амфиподы, моллюски, хирономиды и ручейники. В 2006 г. в небольшом количестве встречены гидры, пиявки и изоподы, отсутствующие в 2005 г. Согласно полученным данным в 2006 г. в районе Больших Котов основу численности сообществ донных беспозвоночных составляли олигохеты, амфиподы, моллюски и полихеты, из которых наиболее часто по численности доминировали олигохеты и амфиподы. Основу биомассы составляли моллюски, субдоминировали амфиподы и олигохеты.

Принципиальных различий в структуре сообществ донных беспозвоночных в 2006 и 2005 гг. не отмечается, за исключением несколько возросшей в 2006 г. роли полихет, которые в 2005 г. только в сентябре входили в состав субдоминирующих групп, а в 2006 г. – в июле – сентябре. Сравнение значений средней численности показало, что она в 2006 г. была несколько выше, чем в 2005 г., что может быть следствием как некоторых естественных экологических различий в эти годы, так и следствием методических погрешностей.

Гидробиологические наблюдения в северной части озера Байкал

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

В 2006 году проведено две гидробиологических съемки - в июне и сентябре. Пробы отбирали в прибрежных (1 км по ширине) участках озера на 17 станциях, расположенных от мыса Котельниковский до устья р. Томпуда, на площади 110 км². Для сравнения были отобраны пробы на 4-х реперных станциях центрального разреза через Северный Байкал. Для микробиологического анализа пробы взяты из поверхностного горизонта в приустьевых участках пяти северных рек: Рель, Тья, Верхняя Ангара, Кичера, Томпуда. Сравнение проводили с результатами 2004 года, в связи с тем, что в 2005 году по техническим причинам отбор проб не проводился.

Бактериопланктон. Средняя численность гетеротрофов в 2006 году составляла 1596 кл/мл, что ниже, чем в 2004 году (1821 кл/мл). В западной прибрежной зоне средняя численность гетеротрофов была выше, чем у восточного берега в 1,7 раз и в 7,3 раза, чем в центральной части озера. Максимальная численность углеводородокисляющих бактерий (от 10 до 10 тыс. кл/мл) была отмечена в западной и восточной прибрежных зонах. В центральной части озера эти бактерии обнаружены только на одной станции, с численностью 10 кл/мл. Фенолокисляющие бактерии отмечены на 14 станциях из 21, их численность составляла от 1 до 42 кл/мл. Осенью 2006 года средняя численность гетеротрофов повсеместно была в 2,7-5,7 раз выше по сравнению с летом. Максимальные значения средней численности гетеротрофов отмечались у восточного берега (6378 кл/мл), на западе и в центральной части озера численность составляла 1994 кл/мл и 1189 кл/мл, соответственно. Средняя численность углеводородокисляющих бактерий (в осенний период) повсеместно изменялась в пределах 1-100 тыс. кл/мл, максимальное значение отмечено в восточной прибрежной зоне (100 тыс. кл/мл). Фенолокисляющие бактерии обнаружены на всех станциях, их численность варьировала от 1 до 214 кл/мл. **По микробиологическим данным самой загрязненной из обследованных является р. Рель, численность гетеротрофов здесь достигала 6086 кл/мл, углеводород- и фенолокисляющих бактерий 10 тыс. кл/мл и 168 кл/мл, соответственно.**

Бактериобентос. В верхнем 2-см слое донных отложений средняя численность гетеротрофов варьировала от 25,6 до 3,7 тыс. кл/1г вл. ила, углеводородокисляющие бактерии составляли от 10 до 100 тыс. кл/1г в л. ила, фенолокисляющие бактерии от 0,1 до 4 тыс. кл/1г вл. ила.

Фитопланктон. За два периода наблюдений 2006 г. средняя численность и биомасса фитопланктона составила 200 тыс. кл/л и 36 мг/м³. **В сравнении с 2004 г. произошло снижение численности в 3,2 раза, а биомассы в 2,8 раз. Летом и осенью доминировали *Chroomonas acuta*, *Chrysidalis peritaphnera* и *Monoraphidium arcuatum*, их доля на отдельных станциях достигала 74%, 85% и 33%, соответственно. Показатели численности фитопланктона в 1,3 и биомассы в 1,5 раза в прибрежных районах были выше, чем в центральной части озера.**

Зоопланктон. В составе зоопланктона по численности и биомассе доминировала группа ракообразных Calanoida, с преобладанием *Epischura baicalensis*, и коловратки Rotatoria. Средние значения общей численности и биомассы зоопланктона составляли 7,1 тыс. экз./м³ и 112,5 мг/м³, что в 2 раза ниже, чем в 2004 году. В сентябре средние показатели численности и биомассы возросли в сравнении с июнем в 2,3 и 3 раза и составили 9,9 тыс. экз./м³ и 167,1 мг/м³. Наиболее высокими эти показатели были в центральной части озера, здесь их значения равнялись 12,1 тыс. экз./м³ и 226,3 мг/м³.

Зообентос. В 2006 году выполнена одна плановая съемка в июне. Донные отложения были представлены илистым и илисто-песчаным субстратом с примесью детрита. Отбор проб проводился с глубин 32-270 м. **Численность и биомасса зообентоса были близки к 2004 г. и составляли 6147 экз./м² и 14,4 мг/м², соответственно, причем доминировали олигохеты. Среднее значение олигохетного индекса равнялось 71% (в 2004 году – 75%).** В восточной прибрежной зоне олигохетный индекс составил 79%, в западной – 68%. Высокие значения олигохетного индекса свидетельствуют о загрязнении всего исследованного района озера. Значения численности и биомассы (6863 экз./кв. м, 16,4 мг/кв. м) зообентоса в западной прибрежной зоне были выше, чем в восточной (5537 экз./кв. м, 10,3 мг/кв. м).

Большие значения олигохетного индекса указывают на антропогенное загрязнение исследованного района озера. По-прежнему остаются загрязненными приустьевые участки рек: Рель, Тья, Кичера, Верхняя Ангара, что обусловлено поступлением в водоем с водами этих рек большого количества легкоусвояемого органического вещества.

Выводы

Можно констатировать, что данные, полученные в ходе последних лет наблюдений, а также литературные материалы свидетельствуют о том, процессы, происходящие в районе сбросов отходов БЦБК, в целом соответствуют сезонным и многолетним колебаниям. При сохранении общих для Байкала тенденций в развитии сообществ организмов, выявлены определенные отклонения, которые носят локальный характер.

Экосистема находится в состоянии устойчивого динамического равновесия.

С учетом имеющейся информации необходимо постоянно уточнять границы загрязненного участка (по акватории и по дну озера), его площадь и глубину проникновения в грунты. Требуется продолжать мониторинг состава и количества загрязняющих веществ, поступающих в экосистему. Необходимо проводить специальные исследования распределения этих веществ по водоему, изучать скорости их трансформации и накопления, а также распространение по пищевым цепям экосистемы озера Байкал. Необходимо исследовать последствия загрязнения на генетическую структуру, морфологию и физиологию байкальских организмов.

1.1.1.5. Ихтиофауна и популяция нерпы

(ОАО «Востсибрыбцентр»)

Ихтиофауна Байкала весьма разнообразна и в настоящее время представлена 55 видами из 15 семейств. Большинство видов не являются промысловыми. Многие представители ихтиофауны Байкала эндемичны. Главным образом это различные виды семейства глубоководных широколобых. К категории редких и исчезающих отнесены байкальский осетр и даватчан (Красная книга России), таймень и ленок (Красные книги Бурятии и Иркутской области), а также елохинская и карликовая широколобки (Красная книга Иркутской области).

Промыслом в настоящее время охватываются 13 видов рыб, среди которых акклиматизированные в бассейне Байкала амурский сазан, амурский сом и лещ.

На основании мониторинговых исследований ОАО "Востсибрыбцентр" (до 2006 г. – ФГУП "Востсибрыбцентр") ежегодно оценивает состояние запасов водных биоресурсов, определяет общие допустимые уловы (ОДУ) рыбы и нерпы.

Вылов (добыча) водных биоресурсов в оз. Байкал в 2006 г. был регламентирован следующими нормативными документами:

- приказ Росприроднадзора от 03.11.2005 № 293 «Об утверждении заключения экспертной комиссии государственной экологической экспертизы материалов, обосновывающих общие допустимые уловы рыбы и нерпы в озере Байкал на 2006 год»;

- приказ Минсельхоза России от 19.01.2006 № 4 «Об утверждении объемов ОДУ водных биологических ресурсов в озере Байкал на 2006 г.»;

- приказ Минсельхоза России от 13.02.2006 № 21 «Об утверждении распределения общих допустимых уловов водных биологических ресурсов в озере Байкал применительно к видам квот на 2006 г.»;

- приказ ФГУ "Забайкальский национальный парк" от 12.05.2006 № 37 "Об утверждении Положения об охране водных биоресурсов и порядке рыболовства в акватории оз. Байкал и других водоемах ФГУ "Забайкальский национальный парк".

Байкальский омуль – основной промысловый вид, относится к озерно-речным проходным сиговым, нагуливается в оз. Байкал, на нерест идет во впадающие в него реки. Представлен тремя морфо-экологическими группами (пелагической, придонно-глубоководной, прибрежной), разделение которых обусловлено геологическими процессами возникновения Байкала, приведшими к возможности освоения омулем кормовой базы пелагиали открытого Байкала, батимальной части, а также прибрежной отмели в пределах свала глубин.

Состояние запасов омуля. Общая биомасса всех морфо-экологических групп омуля достаточно стабильна на протяжении последнего десятилетия (рис. 1.1.1.5.1). Естественные колебания численности отдельных морфогрупп байкальского омуля обусловлены колебаниями численности поколений. Ихтиомасса омуля в 2006 г. определена в 21,2 тыс. т при биомассе промысловой части стада (рыб промысловых размеров) – 9,1 тыс. т. Продолжалось снижение, по сравнению с 2004-2005 гг. как общей, так и промысловой биомассы байкальского омуля, в основном прибрежной морфогруппы.

Численность нерестовых стад омуля. Общая численность нерестовых стад омуля, заходящих в основные реки для воспроизводства, за последние 50 лет колебалась в пределах 3,0–7,6 млн. экз. По численности выделяются нерестовые стада рек Верхняя Ангара (1,3–3,9 млн. экз.) и Селенга (0,7–3,7 млн. экз.). В реку Баргузин заходит 0,1–0,6 млн. экз. производителей омуля. Количество омуля, заходящего на нерест в речки Посольского сора и полностью переведенного на искусственное воспроизводство, составляет 0,1–0,7 млн. экз. Численность производителей омуля, заходящих на нерест в речки Чивыркуйского залива, рр. Кичера, Кика, Турка, и некоторых других популяций малых рек Байкала (менее 0,05 млн. экз.) незначительна, и какой-либо заметной роли в формировании промысловых стад не играет. Однако, роль малых рек очевидна в сохранении разнокачественности популяций омуля. На рис. 1.1.1.5.2 представлена численность нерестовых стад омуля в различные периоды:

- 1946-1952 гг. - высокие уловы омуля, когда отлавливался нагульный омуль в Байкале и покатной в нерестовых реках;
- 1953-1963 гг. - облов только нагульных стад;
- 1964-1968 гг. - переход промысла на облов воспроизводящей части популяций;
- 1969-1975 гг. - запрет на лов омуля;
- 1976-1981 гг. - период проведения научной разведки;
- 1982-2006 гг. - промышленный лов (данные для последнего периода приведены по отдельным годам).

В 2006 г. количество производителей омуля, зашедших в реки (4,5 млн. экз.), было несколько ниже среднемноголетнего уровня – 4,9 млн. экз.

Численность пелагического омуля, заходящего в р. Селенгу, с 2000 г. остается на уровне 1,0 млн. экз. (0,7–0,9 млн. экз. в 2001–2002 гг. и 1,0–1,3 млн. экз. в 2004–2006 гг.), за исключением 2003 г., когда было учтено более 2,6 млн. экз. Продолжает оставаться удовлетворительным воспроизводственный потенциал прибрежного омуля р. В.Ангара – 3,1–3,3 млн. экз. в 2001 г., 2002 г., 2004 г. и 2006 г., 3,9 млн. экз. в 2003 г. и 2,25 млн. экз. в 2005 г. Численность омуля в речках Посольского сора (0,2 млн. экз.) и р. Баргузин (0,1 млн. экз.) в 2006 г. также находились в пределах наблюдаемых межгодовых колебаний.

Численность личинок омуля. Общая численность личинок омуля, скатывающихся в Байкал, несмотря на значительные межгодовые колебания и исключая их очень низкую численность в предзапретный период, находится на уровне 2–3 млрд. экз. В последний же анализируемый период (2001–2006 гг.) численность скатывающихся личинок омуля оказалась достаточно неординарно высокой – 3,8 млрд. экз. (табл. 1.1.1.5.1, рис. 1.1.1.5.3), причем высокая численность личинок отмечалась для всех основных нерестовых рек.

Таблица 1.1.1.5.1

Динамика общей численности личинок омуля, скатившихся в оз. Байкал

Годы	1959-1964	1965-1969	1970-1976	1977-1982	1983-1990	1991-2000	2001-2006
N ср. млн. экз.	2740	851	2526	2506	2522	2680	3790

Искусственное воспроизводство омуля. Общая проектная мощность действующих омулевых рыбоводных заводов на Байкале составляет 3,75 млрд. шт. икры в год. Все они находятся на территории Республики Бурятия (рис. 1.1.1.5.4.).

Сохранение достаточно стабильного положения с пополнением омуля в последние два десятилетия во многом связано с деятельностью рыбоводных заводов. Выпуск личинок с рыбоводных заводов в 1981-2006 гг. составил в среднем 1228 млн. экз. или 42,1% от общего ската личинок омуля в Байкал (см. рис. 1.1.1.5.3).

В тоже время следует отметить, что в последние годы основной объем выпуска личинок происходит за счет работы, главным образом, Большереченского РЗ. По причинам в основном природного характера (ниже среднемноголетней величины численность нерестовых стад, ранние сроки захода, большая скорость продвижения производителей, неблагоприятные гидрологические условия) не удается отловить достаточное количество производителей омуля для Селенгинского и Баргузинского рыбоводных заводов. По этой причине Баргузинский РЗ в зимний период 2006 г. был законсервирован.

Промысел омуля. Регулирование промысла омуля осуществляется в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 28.01.2002 № 67 «Об особенностях охраны, вылова (добычи) эндемичных видов водных животных и сбора эндемичных видов водных растений озера Байкал». В соответствии с утвержденным ОДУ Востсибрыбцентром ежегодно разрабатывается обоснование режима лова с указанием сроков лова, объемов вылова омуля по промысловым районам, количества орудий лова, их типа и ячеистости. Режим промысла рассматривается Байкальским научно-промысловым советом при ФГУ «Байкалрыбвод» и утверждается приказом Байкалрыбвода. В тоже время необходимо отметить, что разработка обоснования режима лова не финансируется и все последние годы осуществляется за счет собственных средств Востсибрыбцентра.

Динамика общих допустимых уловов и статистически учтенного вылова (промышленного и любительского по разовым лицензиям) представлены на рис. 1.1.1.5.5.

К 2006 г. состояние запасов байкальского омуля Востсибрыбцентром оценивалось на удовлетворительном уровне, хотя и ниже средних величин, наблюдаемых за два последних десятилетия. Решением экспертной комиссии государственной экологической экспертизы Росприроднадзора (приказ № 293 от 03.11.2005) предлагаемая Востсибрыбцентром на 2006 г. величина возможного вылова в 2500 т была утверждена в качестве ОДУ. В пределах акватории национального парка "Забайкальский" лов омуля проводился в порядке традиционного природопользования.

Всего в 2006 г. добыто, по официальным данным, 1140 т омуля.

Фактический вылов омуля, принимая во внимание экспертную оценку неучтенного вылова, был выше статистических данных примерно на 75% и составил не менее 2026 т, или 81,4% от утвержденной величины ОДУ. Таким образом, 44% вылова омуля в 2006 году было незаконным. В 2005 году незаконный вылов оценивался в 33%, в 2004 году – в 20%, в 2003 году – в 21%. Снижения объемов незаконного вылова можно ожидать лишь при усилении контроля над выловом и улучшении социально-экономической обстановки в регионе.

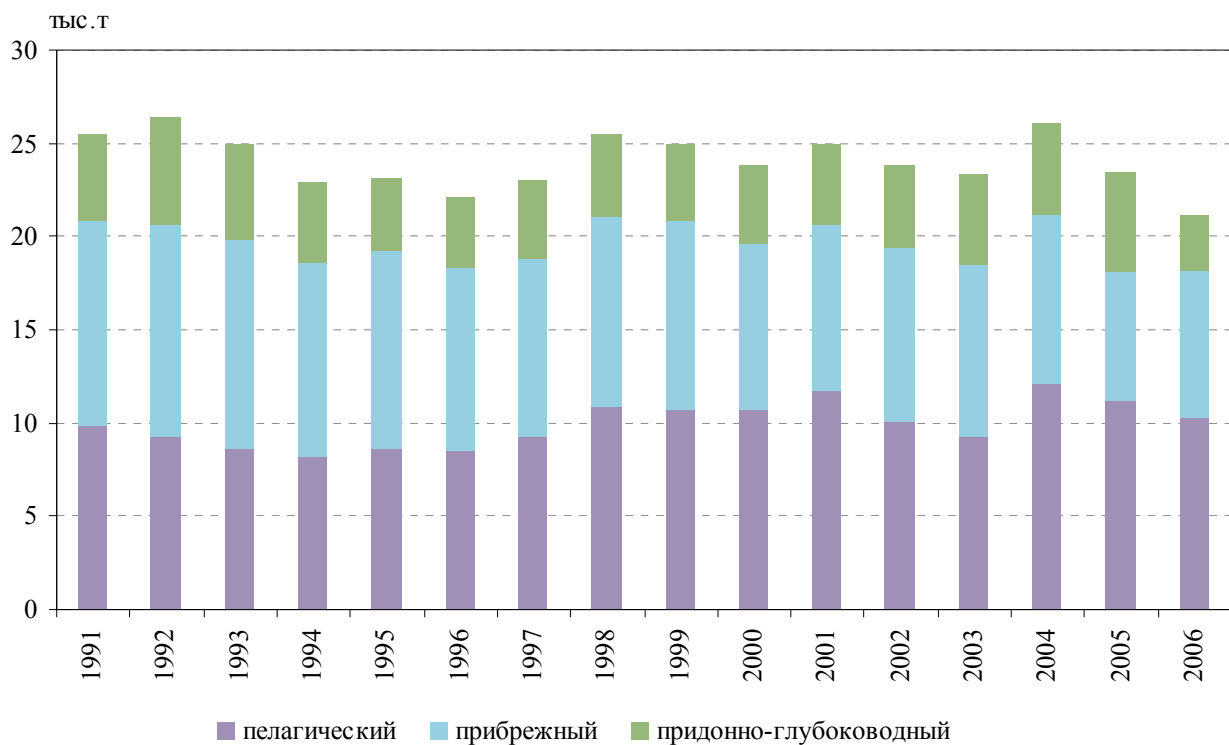


Рис. 1.1.1.5.1. Общая биомасса морфо-экологических групп омуля

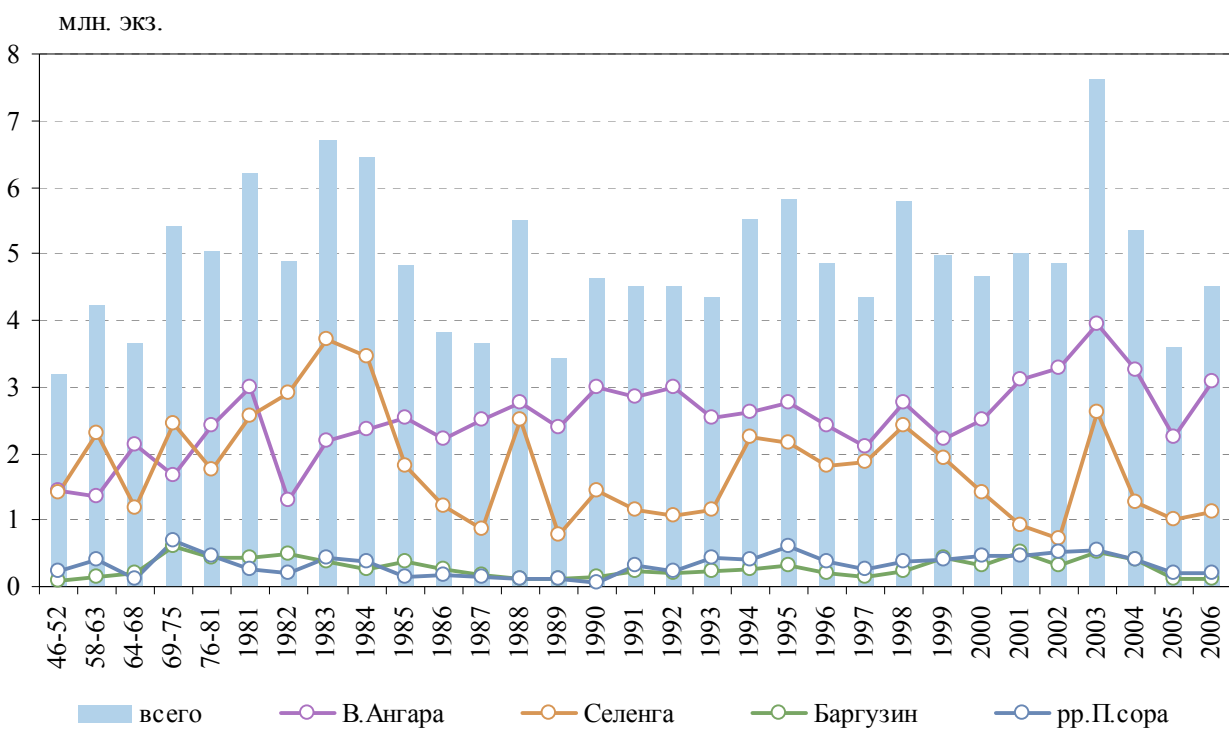


Рис. 1.1.1.5.2. Численность нерестовых стад омуля

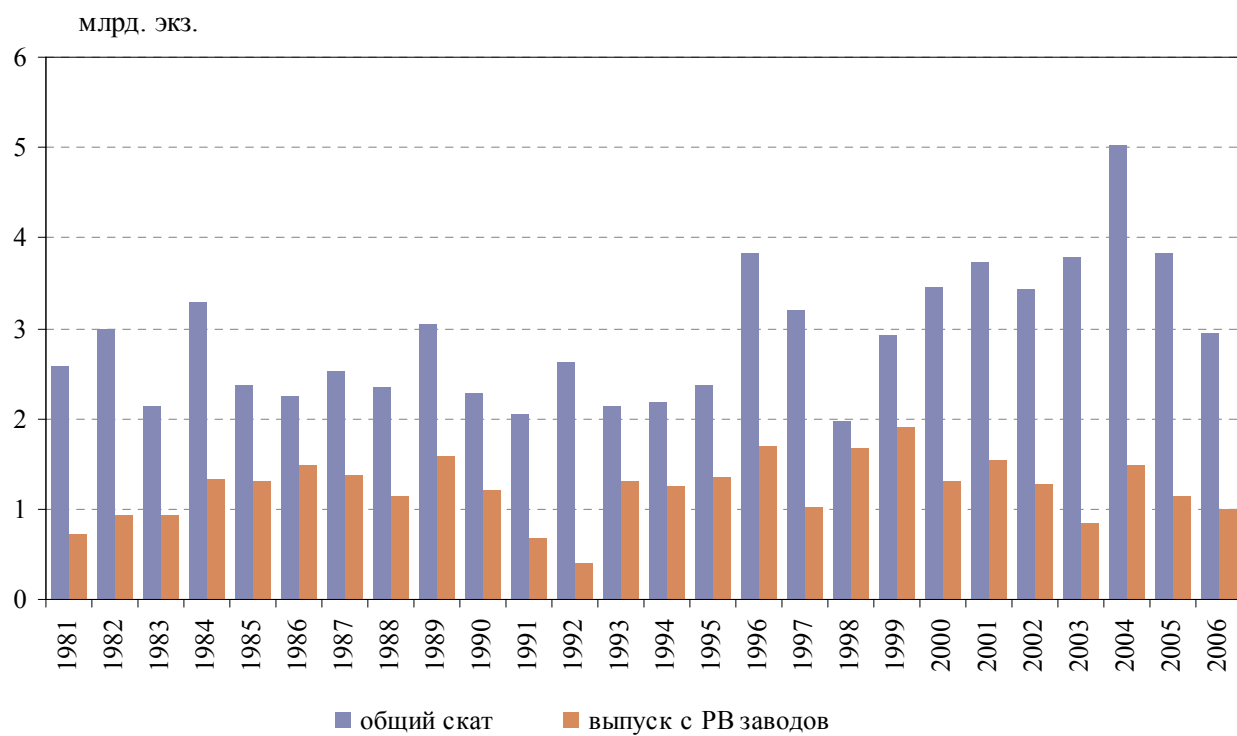


Рис. 1.1.1.5.3. Численность личинок омуля, скатившихся в оз. Байкал

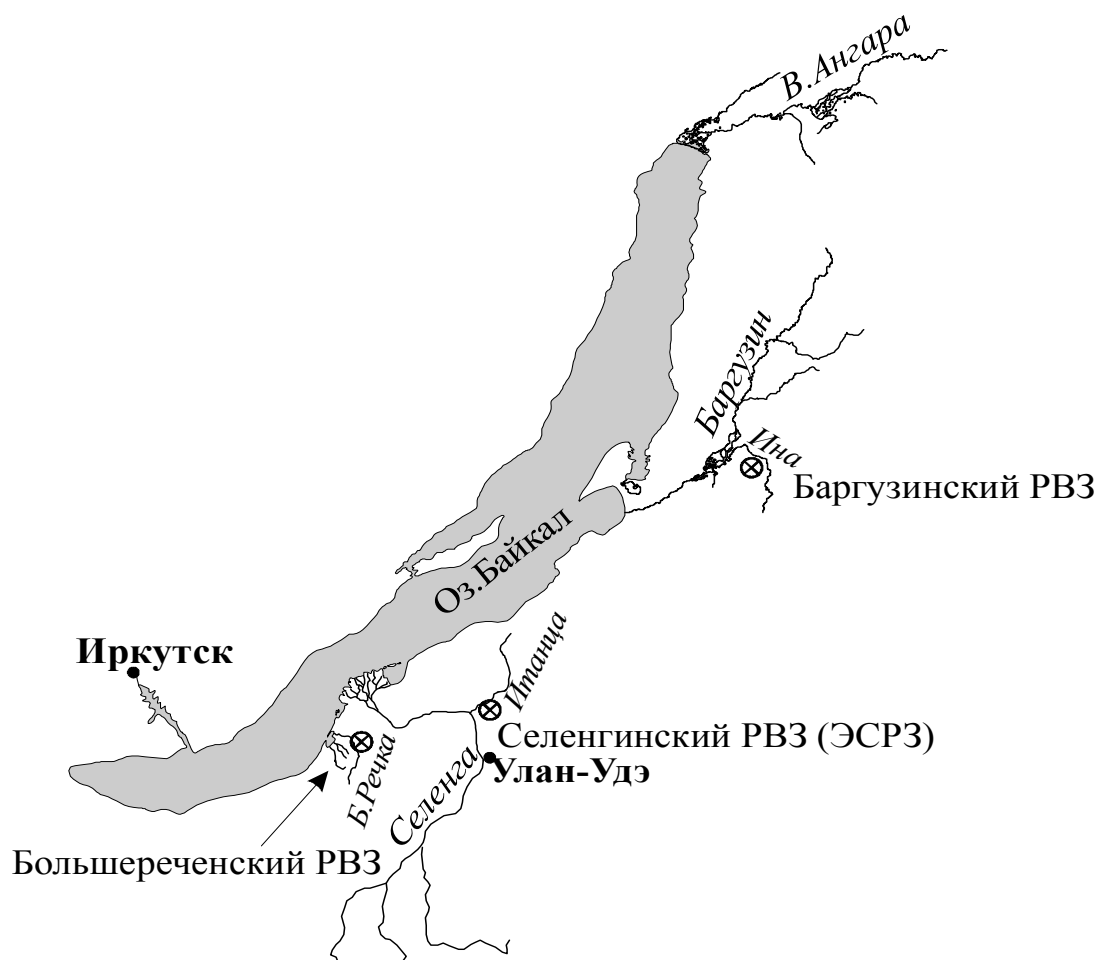


Рис. 1.1.1.5.4. Схема расположения рыбоводных заводов оз. Байкал

Байкальский осетр – наиболее ценный эндемичный представитель ихтиофауны озера. Несмотря на многолетний запрет и проводимые мероприятия по искусственному воспроизводству, не наблюдается заметного увеличения запасов осетра. Основная причина – браконьерский вылов как производителей, так и разновозрастной молоди. Выпускаемая с рыбоводного завода и скатывающаяся по р. Селенге молодь осетра в больших количествах в раннем возрасте (1-3 года) попадает в сетные орудия лова и погибает.

Объем искусственного воспроизводства осетра представлен на рис. 1.1.1.5.6. Заметное снижение, по сравнению с 2002-2003 гг., количества подрощенной в 2005-2006 гг. молоди осетра обусловлено значительным снижением планового задания по выпуску молоди. В 2006 г. на экспериментальном Селенгинском омулево-осетровом рыбоводном заводе (ЭСРЗ) на инкубацию было заложено 1280 тыс. шт. икры байкальского осетра, подращено и выпущено в р. Селенгу 601,4 тыс. шт. молоди. В отличие от 2005 г., основной объем икры и практически вся молодь осетра были получены от самок, отловленных в р. Селенге. Производители маточного стада осетра, содержащегося в садках на Гусино-озерском осетровом рыбоводном хозяйстве (ГОРХ), использующем теплые воды ГРЭС, в результате высокой температуры воды при зимовке перезрели и не дали качественной икры.

Дальнейшее наращивание объемов выпуска молоди осетра и достижение проектной мощности ЭСРЗ в 2,0 млн. шт. подрощенной молоди возможно после завершения реконструкции завода. В конце 2006 г., в целях предотвращения перезревания, производители осетра были перевезены для преднерестового содержания в бассейны ЭСРЗ. Также практически снят к настоящему времени вопрос финансирования поставок специализированных продукционных кормов для маточного стада и стартовых кормов для молоди байкальского осетра.

Хариус. В оз. Байкал обитает подвид сибирского хариуса – (черный) байкальский хариус *Thymallus arcticus baicalensis* Dyb. и его экологическая раса – белый байкальский хариус *Thymallus arcticus baicalensis brevipinnis* Swet. Таксономический статус байкальского хариуса остается предметом дискуссий ученых.

Белый байкальский хариус объектом специализированного промышленного лова не является, однако в качестве прилова в омулевые орудия лова встречается практически по всему Байкалу. В 2006 г. по официальным данным, было добыто 5,4 т белого байкальского хариуса, по экспертной оценке – не менее 11 т. Однако, скорее всего, последняя величина значительно выше, т.к. белый байкальский хариус является одним из основных объектов спортивно-любительского рыболовства на Байкале. Работы по искусственному воспроизводству белого хариуса на Баргузинском рыбоводном заводе, в экспериментальном режиме выполнявшиеся в прошлые годы, в 2006 г. не проводились по причине отсутствия финансирования.

Черный байкальский хариус – места его обитания приурочены преимущественно к малым рекам и речкам Байкала. Непосредственно в Байкале он встречается лишь в предустьевых пространствах этих рек и отдельных губах. Черный хариус в промысле практически не встречается и является объектом любительского лова. Согласно опросу рыболовов-любителей и данных ихтиологической службы ФГУ «Байкал-рыбвод» достаточно устойчивые популяции черного хариуса наблюдаются в следующих реках и их предустьевых пространствах: для южной части Байкала – Снежная, Слюдянка, Переемная, средней – Ангара, Кика, Турка, Бугульдейка, северной – В.Ангара, Рель, Тья, а также губах Аяя, Фролиха, Дагарская и некоторых других.

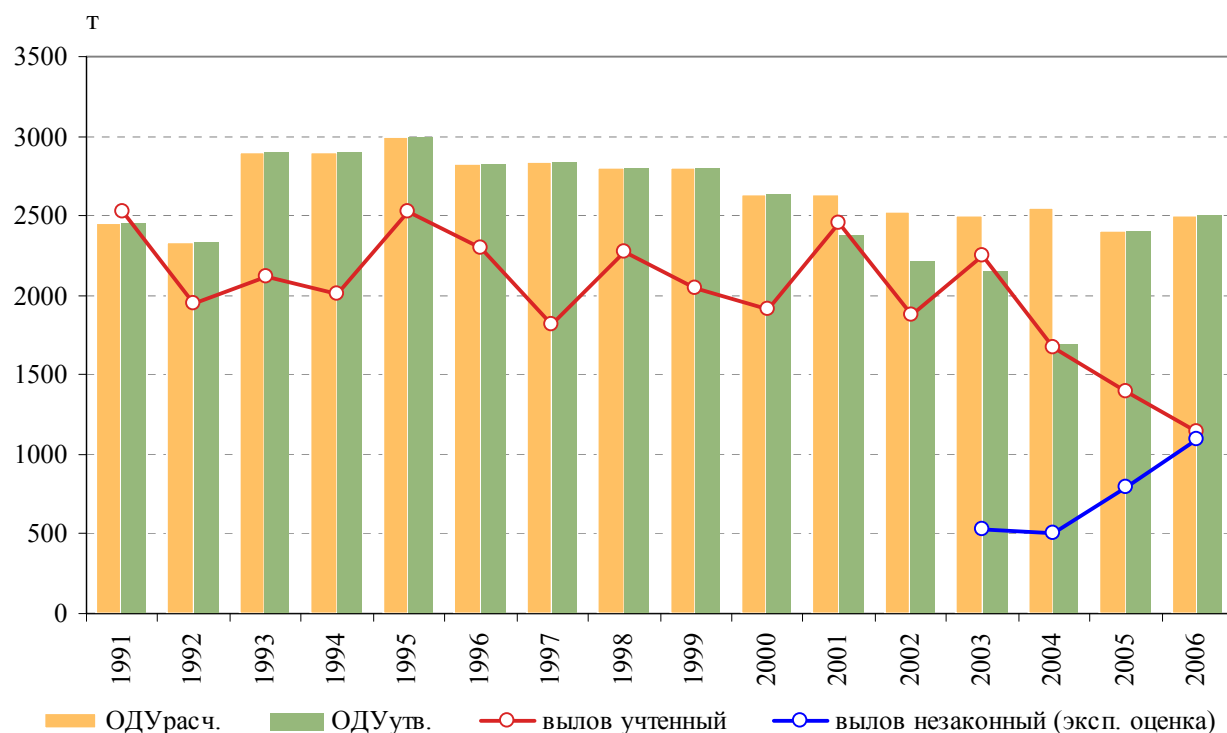


Рис. 1.1.1.5.5. Расчетные и утвержденные величины общих допустимых уловов (ОДУ) и статистически учтенного вылова (промышленного и любительского по лицензиям) байкальского омуля

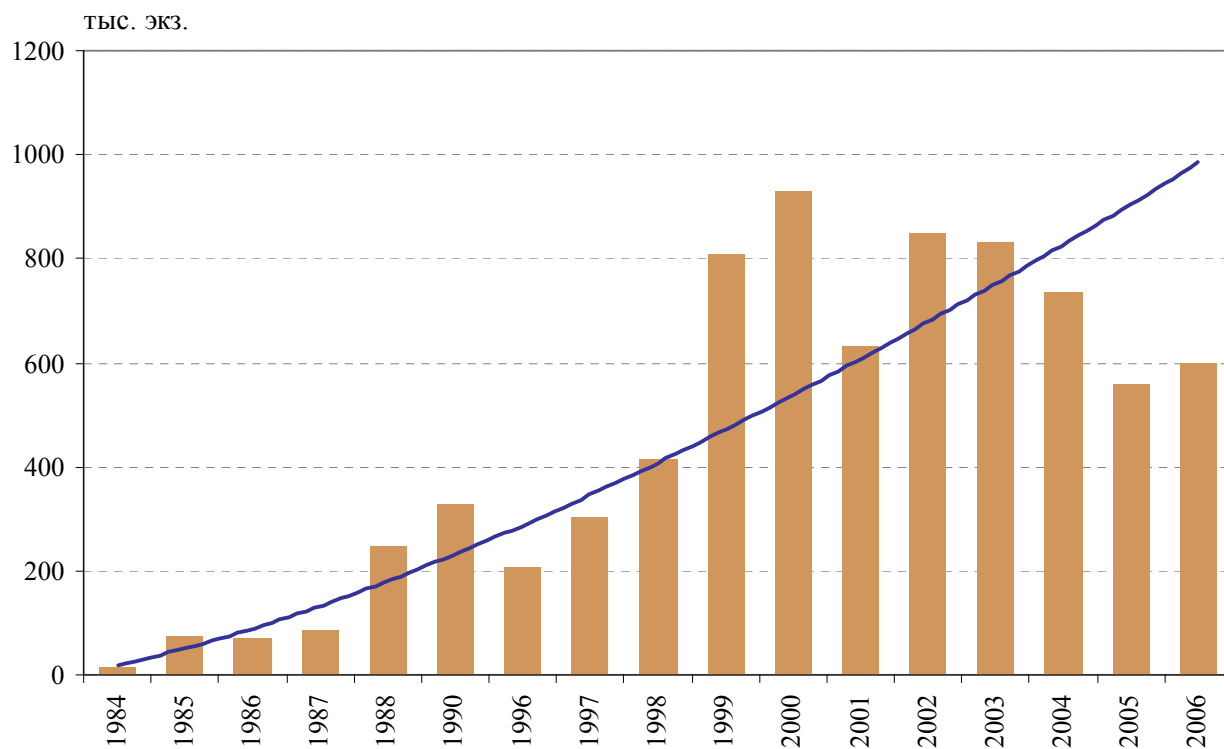


Рис. 1.1.1.5.6. Количество подрощенной молоди байкальского осетра, выпущенной в р.Селенга

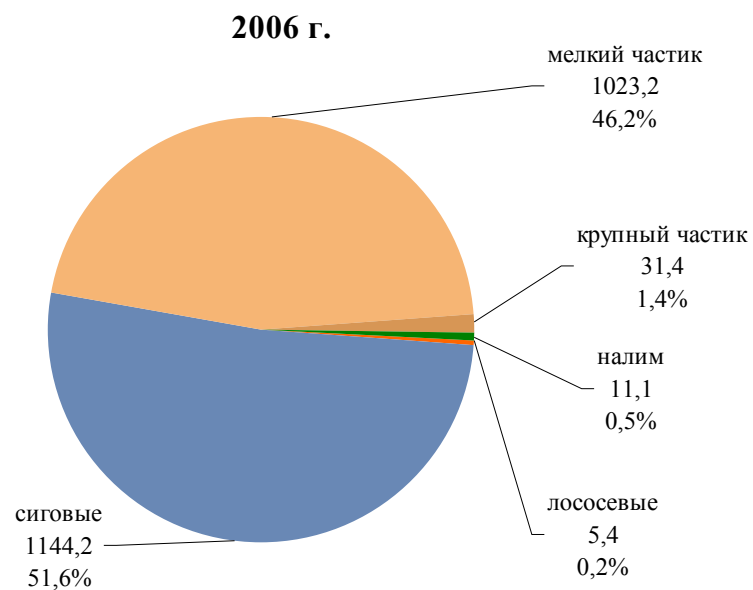


Рис. 1.1.1.5.7. Соотношение отдельных промысловых рыб в уловах, тонн, %

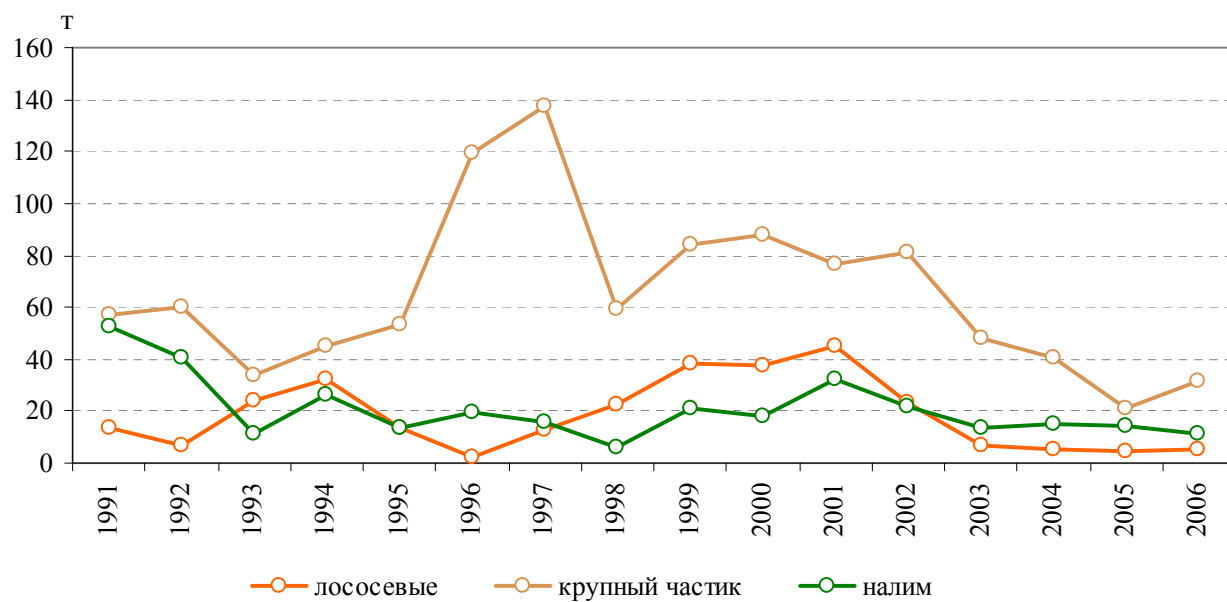
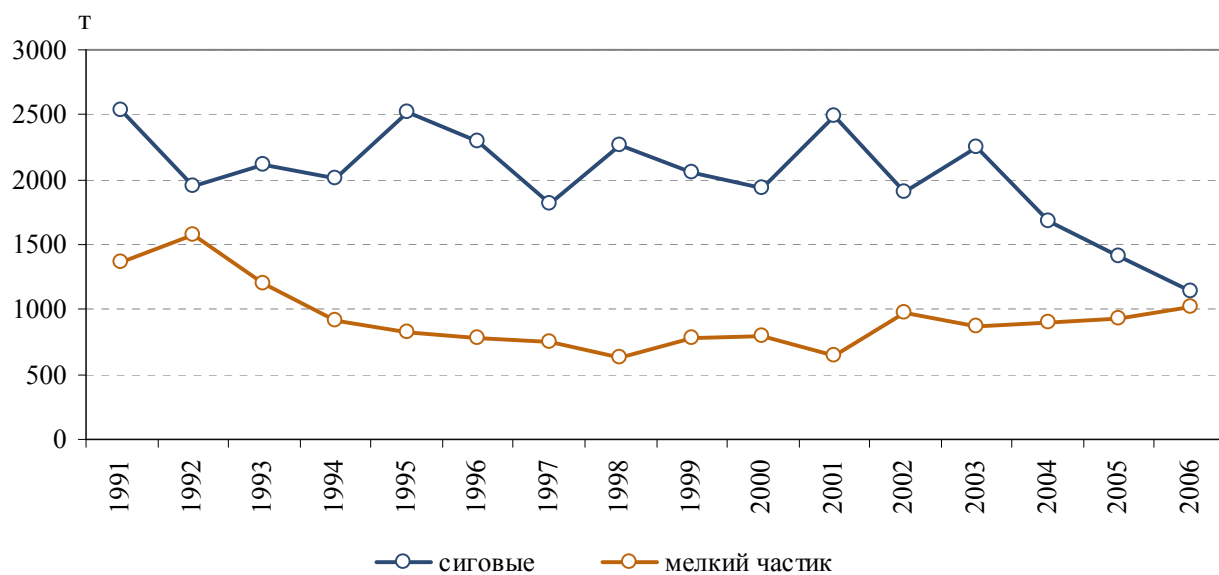


Рис. 1.1.1.5.8. Объем вылова отдельных промысловых групп рыб в оз. Байкал

Частиковые виды рыб. Вторым по объему вылова (после омуля) в Байкале является комплекс мелкочастиковых рыб – плотва, окунь, елец, карась (табл. 1.1.1.5.2). Вылов мелкого частика за последние десятилетия существенно снизился: 70-е годы - 1981 т (средняя величина официально учтенного вылова за 10 лет), 80-е – 1796 т, 90-е – 963 т. В 2001-2006 гг. средний вылов данной группы рыб составил 888 т, или 46% от общего улова в Байкале (рис. 1.1.1.5.7). В то же время в последние годы наблюдается тенденция к стабилизации запасов мелкочастиковых видов рыб и постепенному увеличению их уловов (рис. 1.1.1.5.8). Так, если в 1996-2001 гг. средний улов мелкочастиковых видов составил 731 т, то в 2002-2006 гг. он возрос до 938 т.

Таблица 1.1.1.5.2

Вылов рыбы в оз. Байкал (по данным статистики*) в 1994-2006 гг., тонн

Группы и виды	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Лососевые													
Хариус	32,1	13,7	2,3	11,4	22,2	37,5	37,8	45,1	22,8	6,4	4,9	4,4	5,4
Ленок			0,1	1,5		1,2		0,3	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0
Сиговые													
Омуль	2011,7	2520,8	2291,9	1810,8	2270,5	2045,6	1916,9	2458,2	1878,5	2252,1	1675,0	1399,5	1139,5
сиг		1,1	0,1	1,1	1,3	10,1	15,6	32,0	24,8	5,2	10,8	5,7	4,7
Мелкий частик													
плотва	837,6	788,9	656,3	639,8	537,8	653,8	668,0	535,8	849,0	663,0	687,9	657,5	844,7
елец	12,3	2,0	97,6	70,0	84,1	73,0	76,3	45,5	32,1	123,5	129,5	130,9	111,6
окунь	46,3	34,6	30,2	27,0	13,0	33,5	46,0	43,9	62,1	57,5	67,2	111,8	65,0
карась	11,5	5,4	1,7	9,7		17,9	11,1	13,2	37,1	24,4	11,8	22,4	1,9
Крупный частик													
щука	31,1	34,9	19,6	70,3	20,0	41,2	44,4	22,7	28,5	16,3	25,6	13,1	19,7
язь	12,8	16,2	33,1	17,8	4,7	18,5	17,5	21,6	15,4	11,1	2,2	1,8	9,8
сазан		0,3	61,7	47,7	33,1	21,2	25,4	26,4	19,5	14,4	10,4	6,1	1,7
лещ			0,4	0,2	0,1	0,2	0,4	1,9	1,1	6,4	1,6	0,0	0,2
сом	1,2	1,8	4,7	1,6	1,7	3,1		4,1	16,8	0,0	0,0	0,3	0,0
Тресковые													
налим	26,5	13,3	19,7	16,0	6,2	20,7	17,9	32,4	21,8	13,2	14,7	14,3	11,1
Всего	3023	3433	3219	2725	2995	2977	2877	3283	3010	3194	2641	2367,8	2215,3

* промышленный лов и любительский лицензионный лов (в 2005 г. любительский лицензионный лов отменен)

Запасы сазана, язя и щуки подвержены значительным межгодовым колебаниям численности. Данные виды максимально не учитываются в промысловой статистике и подвержены значительному браконьерскому прессу. В качестве ОДУ на 2007 г. установлены величины ниже биологически возможного промыслового изъятия: щука – 20 т, язь – 20 т, сазан – 15 т.

Налим имеет стабильные запасы. Анализ собранных материалов не свидетельствует о продолжающейся тенденции уменьшения его запасов. В 2007 г. ОДУ налима принят равным 20 т.

Байкальская нерпа (*Pusa\Phoca sibirica* Gm.) – единственное млекопитающее Байкала, эндемик, заселяет всю акваторию водоёма. Распространение зависит от сезона года, кочёвки носят преимущественно пищевой характер, отчасти обусловлены ледовыми (температурными) условиями. Общая численность популяции долгое время сохранялась очень высокой, но, начиная со вспышки эпизоотии (чума плотоядных) и массовой гибели нерпы в 1987-1989 гг. она, вероятно, начала сокращаться. В 2000-е годы численность оставалась большой (около 100 тыс. голов) и достаточно стабильной, хотя по косвенным данным в настоящее время она несколько сокращается.

Динамика возрастной структуры, относительного количества самок в возрастных группах и индексы беременности самок по возрастным группам показывают, что в 2000-х годах в целом процесс «постарения» популяции приостановился, несколько сократилась репродуктивная активность самок всех возрастов (особенно значительно – осенью 2006 года), а также изменился спектр питания и ухудшились показатели линейного и весового роста, упитанности. Эти материалы свидетельствуют о наличии (возникновении) дисбаланса в системе «нерпа-рыба», обусловленным не столько естественным процессом колебания численности популяции нерпы (саморегуляция численности или приведение её в равновесное состояние с ёмкостью среды), сколько с ухудшением условий питания. Нерпа типичный ихтиофаг и завершает трофическую цепь озера. Поэтому её благосостояние во многом определяется состоянием популяций рыб, служащих её питанием, и одновременно нерпа оказывает огромное влияние как непосредственно на ихтиофауну (регулируя численность пелагических рыб: малая и большая голомянки, бычки - желтокрылка и длиннокрылка, отчасти - омуль), так и опосредовано, высвобождая кормовую базу для сиговых рыб.

Высокая средняя удельная рождаемость в популяции в последние годы (более 20%, за исключением 2006 г.) и значительный экологический потенциал (около 50% численности самок неполовозрелые) позволяют вести строго лимитируемый промысел нерпы, в последние годы - преимущественно для нужд коренного населения.

В 2006 г., благодаря финансовой поддержке ОМННО «Совет ГРИНПИС» при научном обеспечении ОАО «Востсибрыбцентр», проведен учет численности приплода нерпы. Согласно полученным данным, величина приплода составила 22,7 тыс. голов, а общая численность популяции нерпы – 92-97 тыс. голов.

Величина общего допустимого изъятия нерпы составляет 5-6 тыс. в год, по заключению государственной экологической экспертизы МПР России ОДУ устанавливается неоправданно ниже (в 2005-2006 гг. – 3500 шт.), вплоть до полного «запрета» добычи (2007 г.). Общее изъятие нерпы (промысел, неофициальная добыча, «утечка», потери в результате охоты) составляет не менее 5-6 тыс. в год (экспертная оценка) и может увеличиваться до 10 тыс. в зависимости от рыночного спроса (конец 1990-х гг.).

В целом состояние популяции нерпы, включая уровень химического загрязнения животных и вирусологическую обстановку, относительно благополучное. Однако в свете последних данных (2006 г.) остро необходимо продолжение мониторинга состояния популяции нерпы и проведение регулярного учета численности приплода нерпы.