

1.1.1. Озеро Байкал

1.1.1.1. Уровень озера

(ТОВР по Иркутской области Енисейского БВУ Росводресурсов,
Иркутское УГМС Росгидромета, Сибирский филиал 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 территории его водосборного бассейна 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 г. 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 объема 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 среднему годовым показателям невелики:

- в 1900-1958 гг. (т.е., в естественных условиях) разность этих уровней не превышала 80 см;
- в 1959-2007 гг. (после сооружения Иркутской ГЭС) достигала 113 см;
- в последние 14 лет – 36 см (в пределах от 456,33 (2003 г.) до 457,69 м (1994 г.) в тихоокеанской системе высотных отметок – ТО).

Среднегодовые и среднемесячные значения уровня воды в Байкале за период 1994-2007 гг. показаны на рис. 1.1.1.1.3. Среднемесячные значения уровня воды озера Байкал в 2006 и 2007 годах в сравнении с годом повышенной водности (1964 г.), пониженной (1981 г.) и средней водности 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 наносов.

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.)

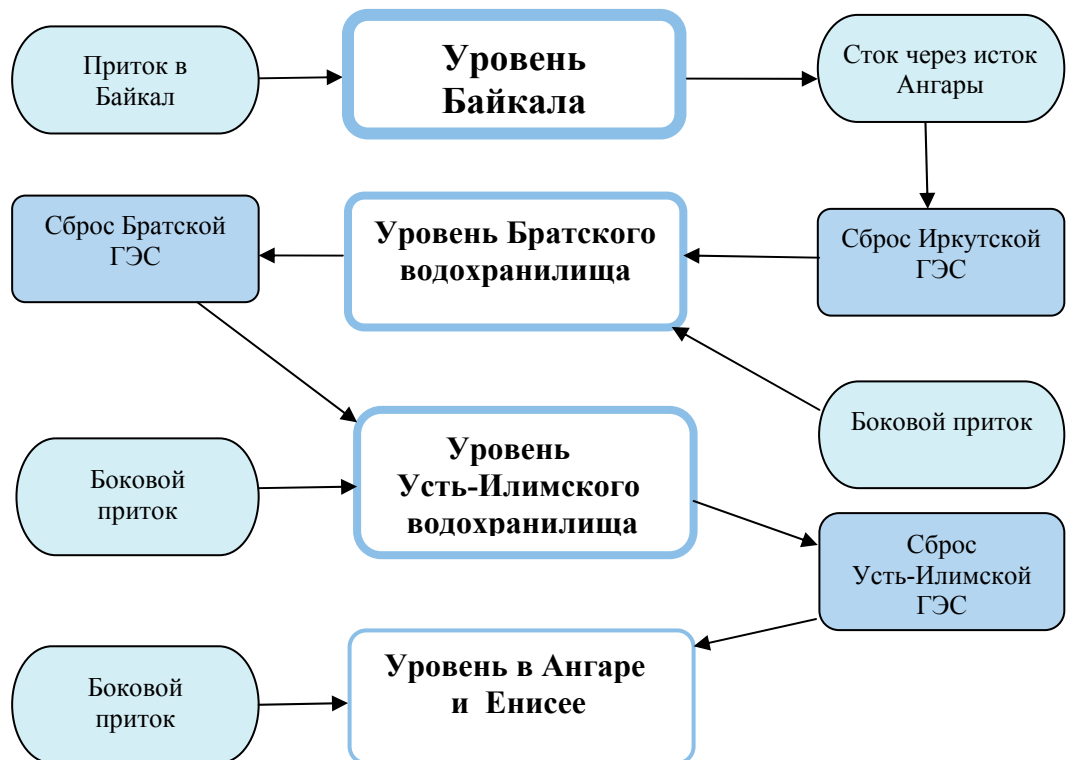


Рис. 1.1.1.1.2. Зависимость уровня Байкала от сбросов ГЭС Ангарского каскада

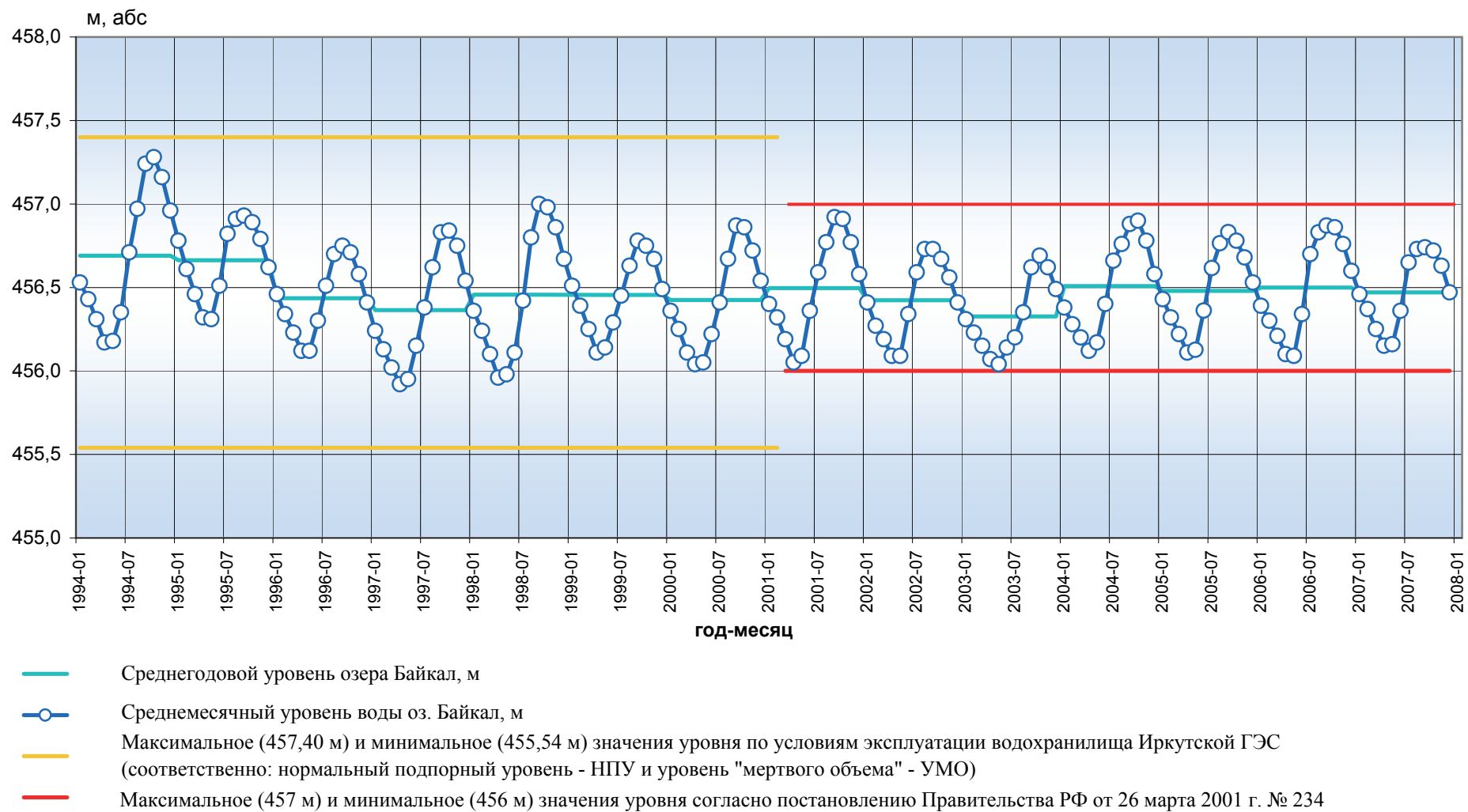


Рис.1.1.1.1.3. Среднемесячные значения уровня воды озера Байкал в 1994-2007 гг.

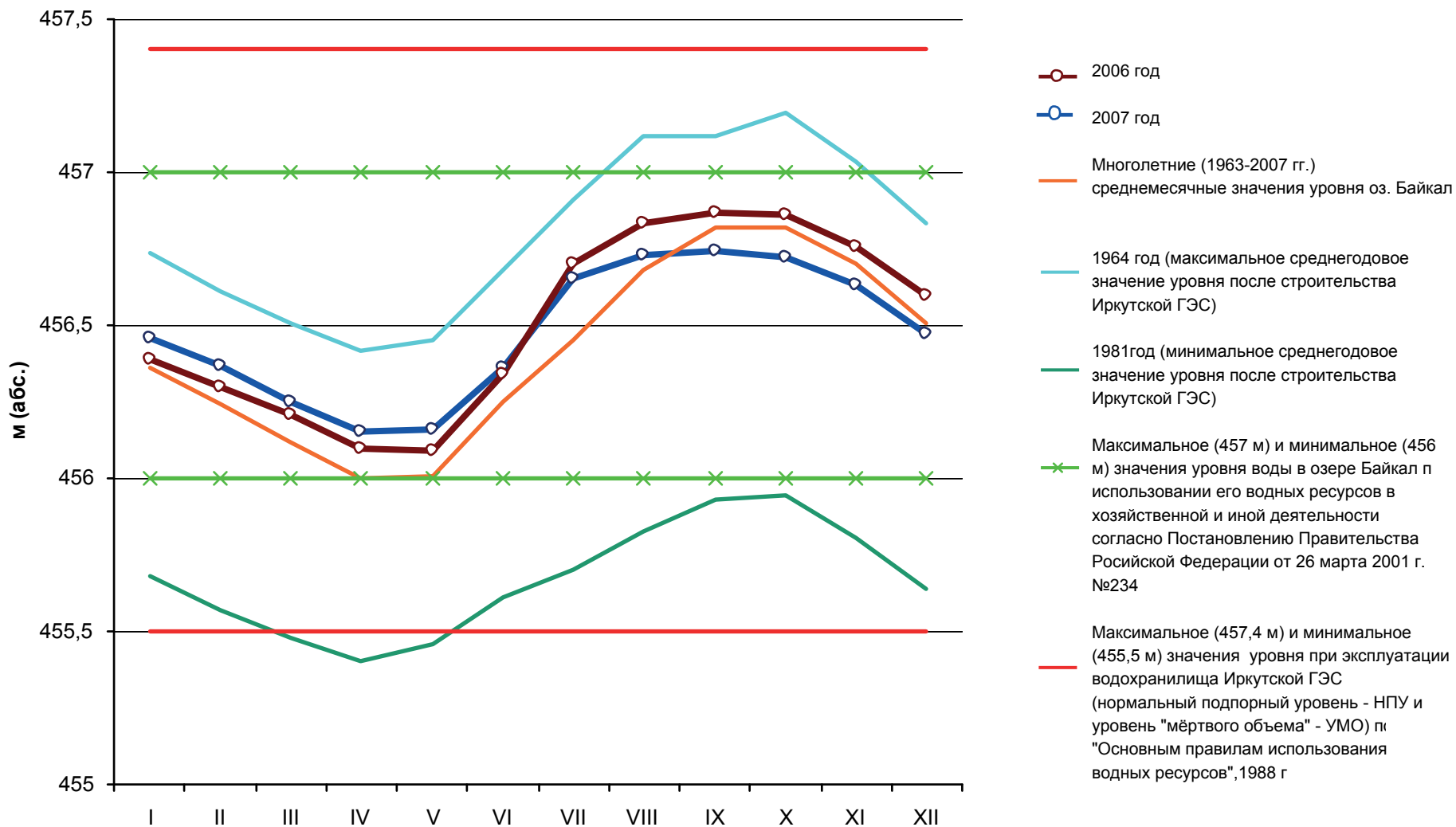


Рис.1.1.1.1.4. Среднемесячные значения уровня озера Байкал в 2006 и 2007 гг. в сравнении со значениями уровня в годы повышенной (1964 г.) и пониженной (1981 г.) и среднемноголетними значениями

Размыв берегов и деформация береговых сооружений периодически возобновляются при высоком положении уровня Байкала, особенно в позднесенний 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 Российской Федерации 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 Российской Федерации 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 Российской Федерации 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 доленое участие заинтересованных сторон в финансировании проекта «Правил...».

В 2004-2007 гг. проект новой редакции данных «Правил...» по заказу Федерального агентства водных ресурсов разрабатывал ФГУП «Центр Регистра и Кадастра». В 2007 г. указанные «Правила...» утверждены не были.

С 2001 года амплитуда колебания уровня воды выдерживается в пределах отметок 456,0-457,0 м (ТО), установленных постановлением Правительства Российской Федерации «О предельных значениях ...» (табл. 1.1.1.1.1). При этом удавалось обеспечивать выработку электроэнергии, работу водозаборов, навигацию в низовьях Ангары и на Енисее.

В 2007 г. 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 Российской Федерации 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 регули-

рованию режимов работы водохранилищ Ангаро-Енисейского каскада и Северных ГЭС, уровня воды озера Байкал» и указаниями Федерального агентства водных ресурсов.

По состоянию на 01.01.2007 средний уровень воды оз. Байкал составил 456,51 м (ТО).

Сработка уровня озера Байкал, начавшаяся с 5 октября 2006 года, продолжалась до 17 апреля 2007 года, средний уровень которого понизился до отметки 456,13 м (ТО). С 18 апреля началось наполнение озера и продолжилось до 20.09.2007, отметка уровня воды максимального наполнения составила 456,75 м (ТО). С 20.09.2007 началась сработка озера, и на конец 2007 года уровень воды понизился на 34 см до отметки 456,41 м (ТО).

В 2007 году полезная приточность в первые месяцы периода наполнения (май, июнь, июль) была 85-94 % нормы, в августе, сентябре, октябре приточность была очень низкой (50-62 % нормы).

В результате низкой приточности в озеро Байкал на Иркутской ГЭС с 17 декабря расходы воды через турбины были уменьшены с 1500 до 1400 м³/с.

Таблица 1.1.1.1.1

Изменения уровня озера Байкал за периоды 1994-2007 гг. и в 2001-2007 гг.

Периоды и ограничения	Среднемесячные показатели			Среднесуточные показатели		
	разность, см	абс. отметки, м	месяц	разность, см	абс. отметки, м	дата
За 12 лет (1994-2007 гг.)	136	max 457,27	октябрь 1994	140	max 457,29	25.09-08.10.1994
		min 455,91	апрель 1997		min 455,89	23-25.04.1997
По постановлению Правительства РФ от 26.03.2001 № 234	100	max 457,00		100	max 457,00	
		min 456,00			min 456,00	
За 6 лет (2001-2007 гг.)	88	max 456,92	сентябрь 2001	93	max 456,94	01-03.10.2001
		min 456,04	май 2003		min 456,01	01.05.2001
2001 год	87	max 456,92	сентябрь 2001	93	max 456,94	01-03.10.2001
		min 456,05	апрель 2001		min 456,01	01.05.2001
2002 год	64	max 456,73	август 2002	72	max 456,75	31.08.2002
		min 456,09	май 2002		min 456,03	10.05.2002
2003 год	65	max 456,69	октябрь 2003	69	max 456,71	10-16.10.2003
		min 456,04	май 2003		min 456,02	08-09.05.2003
2004 год	78	max 456,90	октябрь 2004	83	max 456,92	06-09.10.2004
		min 456,12	апрель 2004		min 456,09	24-28.04.2004
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
2007 год	58	max 456,73	сентябрь 2007	62	max 456,75	10-20.09.2007
		min 456,15	апрель 2007		min 456,13	18.04-03.05.2007

Амплитуда колебания уровня воды в 2007 году составила 62 см, по сравнению с 2006 годом (84 см) на 22 см меньше.

С момента принятия Постановления Правительства Российской Федерации 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 своего значения в 2002 году – 91 см. При этом минимальный уровень сработки наблюдался на отметке 456,01 м (ТО) в 2001 году, максимальный уровень сработки оз. Байкал составил 456,13 м (ТО) в 2007 г.

Максимальный уровень наполнения за период действия Постановления Правительства Российской Федерации от 26 марта 2001 г. № 234 «О предельных значениях уровня...» наблюдался на отметке 456,94 м (ТО) в 2001 г., максимальная амплитуда колебания уровня воды за период наполнения 93 см (2001 г.), минимальный уровень наполнения составил 456,69 м (ТО) в 2003 г.

Выводы

В 2007 году для регулирования уровня воды озера Байкал сложились благоприятные условия по полезному притоку в первой половине периода наполнения, но начиная с августа месяца, полезный приток в озеро значительно уменьшился, в связи с гидрометеорологическими условиями. В результате этого в конце года были уменьшены сбросные расходы с Иркутского гидроузла в целях сохранения водных ресурсов для работы в зимних условиях 2007-2008 гг. Ангарского каскада ГЭС.

Несмотря на низкую приточность при регулировании режимов озера Байкал в 2007 г. не было нарушений уровней озера, определенных Постановлением Правительства Российской Федерации от 26.03.2001 № 234 «О предельных значениях уровня воды озера Байкал при осуществлении хозяйственной и иной деятельности».

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 водные ресурсы Байкала, в настоящее время почти полностью используемые гидроэнергетикой и, в очень малых объемах, – водозаборными сооружениями, в т.ч. для забора глубинной воды Байкала на розлив.

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

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

Мониторинг поверхностного слоя и водной толщи Байкала в 2007 году проводился несколькими организациями. Ниже приводятся представленные ими сведения, оценки и выводы.

Состояние вод озера в 2007 году

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

В 2007 году мониторинг вод озера Байкал проводился Иркутским и Забайкальским УГМС Росгидромета в весенне-летний и летне-осенний периоды. Гидрохимические съемки выполнялись в районах:

1) Южного Байкала: г. Байкальска (зона влияния БЦБК) – в июне и сентябре-октябре; г. Слюдянка - пос. Култук и у истока Ангары – в июне; в портах Б. Голоустное, Выдрино, Култук, Байкальск, Байкал – в апреле-октябре;

2) Северного Байкала: м. Котельниковский - г. Северобайкальск (вдоль трассы БАМ) – р. Томпа – в июне и сентябре-октябре;

3) по продольному разрезу в центральной части озера - в июне и сентябре-октябре.

Пробы воды отбирались с горизонтов: 0,5 м, 25 м, 50 м, 100 м, 200 м и придонного (1 м от дна). На всех контролируемых участках было отобрано 702 пробы воды на 114 станциях, большая часть которых располагается в районе БЦБК (64) и выполнены измерения химического состава воды по 34 компонентам.

Фоновая гидрохимическая оценка качества воды оз. Байкал ежегодно проводится на основе данных анализа проб воды, отобранных **по продольному разрезу**, протяженностью около 620 км. В июне 2007 года пробы отбирались только на двух вертикалях в южной оконечности озера и на трех - в северной. В октябре съемка проводилась вдоль всего озера на восьми гидрохимических вертикалях.

Основные данные, полученные при проведении мониторинга в 2007 году, в сравнении с показателями 2006 года приведены в таблице 1.1.1.2.1.

В прибрежной части **Северного Байкала (район БАМа)** на расстоянии 0,5–1 км от берега были отмечены превышения максимальных фоновых концентраций, которые составили в среднем по сульфатам - 10,5 %; хлоридам – 15 %; минеральному фосфору – 16 %, органическому азоту – 24 %; общему азоту – 18,5 %.

Из загрязняющих веществ фиксировалось содержание нефтепродуктов на уровне ПДК (0,05 мг/дм³) в 500 м от порта Курла г. Северобайкальска.

В 2007 г. по всему периметру прибрежной части Северного Байкала сотрудниками Сибирского филиала ФГУНПП «Росгеолфонд» совместно с ГУ Гидрохимический институт Росгидромета был проведен отбор и анализ проб воды на содержание ртути. Пробы байкальской воды анализировались на экспериментальном анализаторе ртути - предел обнаружения 1 нг/дм³, показатель воспроизводимости < 3 %, объем анализируемой пробы 1 см³. Валовое содержание ртути в не фильтрованных пробах байкальской воды находилось в пределах 1-5 нг/дм³. Локальных зон загрязнения вод озера ртутью по периметру северного Байкала не обнаружено.

По остальным гидрохимическим показателям результаты были сопоставимы с данными наблюдений фонового района.

Более детальные наблюдения выполнялись в **районе сброса сточных вод БЦБК**. Гидрохимические съемки проводились на акватории площадью 250 км² с более частым отбором проб в зоне рассеивания сточных вод – на полигоне площадью 35 км², а также в створе, расположенном на расстоянии 100 м от выпуска сточных вод. Отбор проб воды в 2007 г. проводили в июне и сентябре-октябре.

По сравнению с фоновым районом в районе БЦБК наблюдали превышения максимальных фоновых концентраций суммы минеральных соединений в июне в среднем на 3 % и в октябре на 6 %, сульфатов на 5 % и 13 %, хлоридов на 15 % и 11 %, взвешенных веществ в 1,5 раза в июне и в октябре соответственно.

Число проб с содержанием общей суммы минеральных веществ выше максимальных фоновых значений в июне составляло 18 %. В октябре в 3,6 % отобранных проб воды содержание минеральных веществ было выше 100 мг/дм³ (ПДК в воде оз. Байкал). Превышения ПДК обнаруживались в поверхностном и придонном горизонтах.

Превышения максимальных фоновых значений по концентрациям сульфатов обнаруживались в 18 % проб в июне и 1,5 % проб в октябре, по хлоридам в 29 % и 8 % и взвешенным веществам в 3 % и 4 %, соответственно.

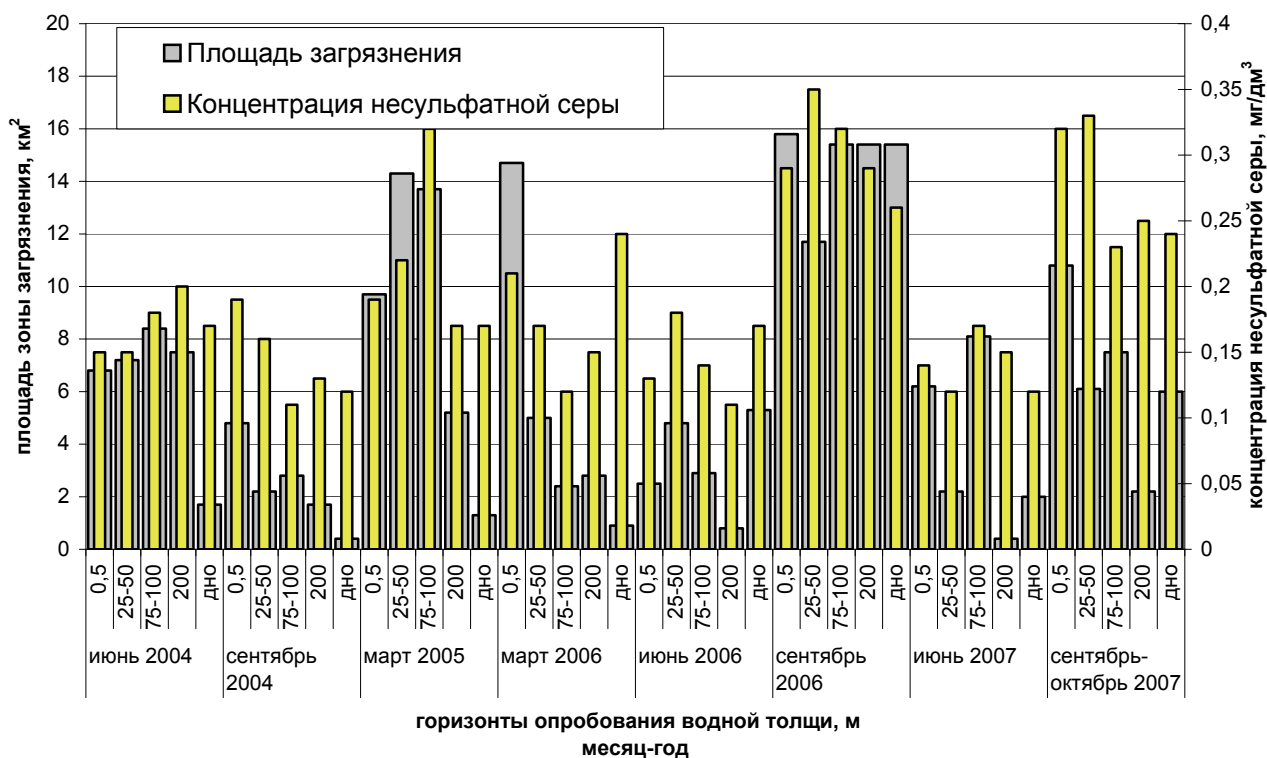
В сравнении с предшествующим годом в 2007 г. увеличились максимальные концентрации суммы минеральных веществ с 104 мг/дм³ (сентябрь 2006 г.) до 107 мг/дм³ (октябрь 2007 г.), хлоридов с 1,0 мг/дм³ (июнь 2006 г.) до 1,4 мг/дм³ (июнь 2007 г.). Также установлено превышение ПДК (0,05 мг/дм³) нефтепродуктов в придонном горизонте на расстоянии до 3 км к востоку от выброса сточных вод комбината – 0,06 мг/дм³.

**Гидрохимическая характеристика воды оз. Байкал на горизонтах 0,5 –200 м
2006 г. (числитель) и 2007 г. (знаменатель)**

Наименование, ед. измерения	Районы Южного Байкала									Северный Байкал			Продольный разрез (фон)		
	БЦБК			Култук-Слюдянка			Исток Ангары			БАМ			мин.	макс.	сред.
	мин.	макс.	сред.	мин.	макс.	сред.	мин.	макс.	сред.	мин.	макс.	сред.			
РН	<u>7,42</u> 7,39	<u>8,18</u> 8,05	<u>7,88</u> 7,76	<u>7,80</u> 7,71	<u>8,14</u> 7,94	<u>8,00</u> 7,82	<u>7,47</u> 7,73	<u>7,77</u> 7,85	<u>7,63</u> 7,81	<u>7,02</u> 7,33	<u>8,13</u> 8,03	<u>7,98</u> 7,63	<u>7,28</u> 7,45	<u>8,60</u> 7,88	<u>7,64</u> 7,70
Кислород, мг/дм ³	<u>10,0</u> 9,6	<u>12,7</u> 12,7	<u>11,4</u> 12,6	<u>10,0</u> 10,6	<u>12,5</u> 11,8	<u>11,3</u> 11,1	<u>11,1</u> 10,0	<u>12,5</u> 11,2	<u>11,8</u> 11,0	<u>7,9</u> 8,3	<u>12,4</u> 11,4	<u>11,1</u> 10,6	<u>9,7</u> 9,4	<u>12,5</u> 11,4	<u>12,1</u> 10,7
Минеральные вещества, мг/дм ³	<u>90</u> 88	<u>104</u> 107	<u>97</u> 96	<u>94</u> 94	<u>102</u> 96	<u>97</u> 95	<u>96</u> 94	<u>98</u> 96	<u>97</u> 95	<u>74</u> 40	<u>109</u> 96	<u>91</u> 88	<u>91</u> 93	<u>98</u> 98	<u>96</u> 95
Сульфатные ионы, мг/дм ³	<u>3,8</u> 3,4	<u>9,1</u> 8,3	<u>5,8</u> 5,5	<u>4,9</u> 4,4	<u>6,9</u> 5,5	<u>5,7</u> 4,9	<u>5,1</u> 4,2	<u>6,7</u> 6,5	<u>6,2</u> 5,6	<u>4,4</u> 3,2	<u>5,6</u> 8,5	<u>6,8</u> 5,8	<u>4,1</u> 3,8	<u>7,6</u> 6,7	<u>5,9</u> 5,6
Хлоридные ионы, мг/дм ³	<u>0,3</u> 0,6	<u>1,0</u> 1,4	<u>0,6</u> 0,9	<u>0,5</u> 0,6	<u>0,7</u> 0,9	<u>0,6</u> 0,8	<u>0,5</u> 0,7	<u>0,6</u> 0,9	<u>0,6</u> 0,8	<u>0,4</u> 0,5	<u>0,7</u> 1,1	<u>0,6</u> 0,8	<u>0,5</u> 0,7	<u>0,8</u> 0,9	<u>0,6</u> 0,8
Общий азот, мг/дм ³	Не определяли			<u>0,09</u> 0,09	<u>0,43</u> 0,38	<u>0,23</u> 0,19	<u>0,18</u> 0,12	<u>0,32</u> 0,26	<u>0,24</u> 0,17	<u>0,07</u> 0,09	<u>0,40</u> 1,39	<u>0,22</u> 0,29	<u>0,12</u> 0,02	<u>0,37</u> 0,33	<u>0,27</u> 0,17
Органический азот, мг/дм ³	Не определяли			<u>0,06</u> 0,09	<u>0,41</u> 0,39	<u>0,22</u> 0,18	<u>0,18</u> 0,09	<u>0,28</u> 0,34	<u>0,28</u> 0,16	<u>0,06</u> 0,09	<u>0,38</u> 0,37	<u>0,20</u> 0,21	<u>0,12</u> 0,06	<u>0,36</u> 0,24	<u>0,29</u> 0,17
Минеральный фосфор, мг/дм ³	Не определяли			<u>0,001</u> 0,001	<u>0,008</u> 0,010	<u>0,004</u> 0,006	<u>0,000</u> 0,003	<u>0,015</u> 0,010	<u>0,006</u> 0,007	<u>0,000</u> 0,002	<u>0,014</u> 0,024	<u>0,005</u> 0,008	<u>0,000</u> 0,002	<u>0,006</u> 0,016	<u>0,023</u> 0,010
Органический фосфор, мг/дм ³	Не определяли			<u>0,003</u> -	<u>0,031</u> -	<u>0,010</u> -	<u>0,004</u> -	<u>0,012</u> -	<u>0,009</u> -	<u>0,000</u> 0,001	<u>0,034</u> 0,039	<u>0,009</u> 0,010	<u>0,002</u> 0,002	<u>0,029</u> 0,019	<u>0,010</u> 0,009
Нефтепродукты, мг/дм ³	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,02</u> 0,06	<u>0,01</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,04</u> 0,01	<u>0,02</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,01</u> 0,01	<u>0,00</u> 0,01	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,05</u> 0,05	<u>0,01</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,01</u> 0,02	<u>0,01</u> 0,01
Цветность, градусы	<u>2</u> 0	<u>25</u> 27	<u>10</u> 10	<u>1</u> 4	<u>17</u> 16	<u>10</u> 9	<u>6</u> 6	<u>10</u> 20	<u>7</u> 10	<u>6</u> 3	<u>29</u> 66	<u>14</u> 16	<u>4</u> 2	<u>13</u> 15	<u>9</u> 8
Взвешенные вещества, мг/дм ³	<u>0,0</u> 0,0	<u>7,0</u> 5,5	<u>0,6</u> 0,5	<u>0,0</u> 0,0	<u>2,3</u> 1,4	<u>0,4</u> 0,3	<u>0,0</u> 0,0	<u>1,9</u> 1,7	<u>0,6</u> 0,7	<u>0,0</u> 0,0	<u>7,6</u> 3,0	<u>1,0</u> 0,5	<u>0,0</u> 0,0	<u>2,5</u> 2,2	<u>0,5</u> 0,5

Снижение верхнего предела концентраций было отмечено по сульфатам с 9,1 мг/дм³ (сентябрь 2006 г.) до 8,3 мг/дм³ (октябрь 2007 г.) и взвешенным веществам с 7,0 мг/дм³ (сентябрь 2006 г.) до 5,5 мг/дм³ (июнь 2007 г.) – 3,0 мг/дм³ (октябрь 2007 г.).

Размеры зон загрязнения вод озера на акватории распространения сточных вод БЦБК устанавливались по содержанию несulfатной серы (рис. 1.1.1.2.1). В районе выпуска сточных вод БЦБК на контролируемом полигоне площадью 35 км² определялись зоны загрязнения озера соединениями несulfатной серы. Зоны загрязнения обнаруживались в пределах 0,4–10,8 км². Максимальное загрязнение обнаруживалось в поверхностном горизонте и составило 10,8 км², на глубинах 75-100 м - 8,1 км², в придонном горизонте - 6,0 км². Общая проекция зон загрязнения составила 15,1 км² в июне и 16,2 км² в октябре. По сравнению с предшествующим годом в 2007 г. загрязнение Байкала в районе сброса сточных вод соединениями несulfатной серы сохранялось в течение года на одном уровне, тогда как в 2006 г. площадь загрязнения с 10,8 км² (июнь) возросла в сентябре до 32,1 км². Максимальная концентрация несulfатной серы в 2007 г. была равна в одной пробе 0,75 мг/дм³ (2006 г. – 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 2004-2007 гг. (по средним по горизонту показателям)

В целом по данным гидрохимического контроля в 2007 г. по сравнению с 2006 г., в районе БЦБК возросла антропогенная нагрузка на озеро по минеральным соединениям, взвешенным веществам и летучими фенолами и снизилась по сбросу соединений серы.

На контрольном 100-метровом створе в 2007 г. по техническим причинам, вместо ежемесячных съемок, было проведено только две гидрохимических съемки: - одна в июне и одна в октябре.

Как в июне, так и в октябре были отмечены нарушения качества воды оз. Байкал на контрольном створе. Загрязнение фиксировалось по содержанию сульфатов ($10,9 \text{ мг/дм}^3$), хлоридов ($4,3 \text{ мг/дм}^3$), взвешенных веществ ($3,9 \text{ мг/дм}^3$) и летучих фенолов ($0,003 - 0,005 \text{ мг/дм}^3$). Процент загрязненных проб находился в пределах 10 % (сульфаты) – 30 % (фенолы). Содержание суммы минеральных веществ и диапазон значений величины рН не превышали установленные нормы.

В сравнении с 2006 г. максимальное превышение ПДК в двух съемках 2007 г. возросло в два раза по летучим фенолам и в 1,4 раза по взвешенным веществам. Однако, частота контроля качества воды оз. Байкал в районе глубинного выпуска сточных вод БЦБК в 2007 г. не достаточна для полной годовой характеристики.

В целом антропогенная нагрузка в районе сброса сточных вод Байкальским ЦБК сохранилась на уровне 2006 г.

В южной оконечности Байкала (**район пос. Култук – г. Слюдянка**) в 2007 г. по сравнению с фоновым районом было повышено только содержание азота общего и органического в 12,5 % проб. Превышение максимальных фоновых концентраций составляло в среднем по азоту органическому 37 %, по общему азоту - 42 %.

В апреле, июне, сентябре и октябре 2007 г. были отобраны пробы воды на химический анализ **в районах портов южного Байкала**: - Б. Голоустное, Култук, Байкальск, Выдрино и Байкал. Вода озера содержала сравнительно высокие для озера средние концентрации сульфатных ионов - $6,5 \text{ мг/дм}^3$ в районе всех портов; взвешенных веществ - 1,4; 2,2 и $5,5 \text{ мг/дм}^3$ в портах Б. Голоустное, Култук и Байкальск, соответственно; азота аммонийного - $0,03 \text{ мг/дм}^3$ и нитратного – $0,27 \text{ мг/дм}^3$ в порту Б. Голоустное; величины цветности – 57 градусов в порту Выдрино и 27 градусов в порту Култук. Максимальная концентрация взвешенных веществ была зарегистрирована в порту Байкальск – $11,0 \text{ мг/дм}^3$ в июне (2006 г. – $1,9 \text{ мг/дм}^3$). Азот нитритный фиксировался в октябре в порту Б. Голоустное – $0,002 \text{ мг/дм}^3$ (в 2006 г. – не обнаруживался). Превышения ПДК было обнаружено по содержанию аммонийного азота в порту Б. Голоустное в апреле – $0,05 \text{ мг/дм}^3$ (2006 г. в п. Байкальск - $0,08 \text{ мг/дм}^3$). На уровне ПДК определялась сумма минеральных веществ в порту Култук – 100 мг/дм^3 в июне (2006 г. – 108 мг/дм^3). Величины рН во всех портах относительно фона были сдвинуты в сторону повышения кислотности.

Из загрязняющих веществ в воде озера в районах портов, также как и в 2006 г., не обнаруживались фенолы, а нефтепродукты определялись в концентрациях $0,01$ и $0,02 \text{ мг/дм}^3$, что ниже ПДК.

В целом антропогенная нагрузка на озеро в районах портов южного Байкала в 2007 г. сохранилась на уровне 2006 г.

Экологический мониторинг экосистемы озера Байкал по гидрохимическим показателям в 2007 году (НИИ биологии при ИГУ)

В августе–октябре 2007 г. НИИ биологии при Иркутском государственном университете провел наблюдения за водами озера Байкал по гидробиологическим и гидрохимическим показателям в районе расположения Байкальского ЦБК (восточное побережье Байкала).

В 2007 году не были предусмотрены работы по наблюдению у западного побережья озера Байкал, а без сравнительного материала трудно оценить насколько общими для всего Южного Байкала являются отмеченные в 2007 году особенности функционирования экосистемы. Ниже приводятся основные выводы по гидрохимическим показателям.

Сравнительный анализ данных, полученных в пелагиали у восточного побережья оз. Байкал в районе Байкальского ЦБК в 2007 г., показал, что цветность воды осталась на уровне 2004-2006 гг. Хлориды и сульфаты были равномерно распределены по всей исследуемой акватории. Заметных отклонений в их содержании по сравнению с 2004-2005 гг. не обнаружено. Также не отмечено заметных величин рН и Eh, что говорит о стабильности окислительно-восстановительной и кислотно-основной сред. Наблюдения за составом воды показали, что с глубиной значимых изменений в химическом составе не наблюдается. Во всех пробах нитриты и ионы аммония, СПАВ и нефтепродукты находятся в концентрациях ниже предела обнаружения. Как и в прошлые годы неизменна величина удельной электропроводности – интегральный показатель минерализации воды. Величины, характеризующие состояние органических веществ – ХПК, АOX, БПК₅ и перманганатная окисляемость – аналогичны данным, полученным в 2005-2006 гг. Максимальное содержание нефтепродуктов отмечено в единичных точках и не превышает 0,05 мг/дм³.

На литоральных (прибрежных) полигонах в 2007 г. существенных изменений гидрохимических параметров по сравнению с 2006 г. не наблюдалось, а их колебания, скорее всего, связаны с естественными факторами. Цветность воды осталась на уровне 2004-2006 гг. Хлориды и сульфаты равномерно распределены по всей исследуемой акватории и заметных отклонений в их содержании не обнаружено. Окислительно-восстановительные и кислотно-основные среды стабильны.

Концентрация макроэлементов во всех точках не превышает ПДК для питьевых и природных вод и даже ниже кларковых показателей.

Концентрации макро-, микрокомпонентов и биогенных веществ, близка к этим показателям в пелагической зоне. Техногенные компоненты (нефтепродукты, СПАВ, АOX) ниже предела обнаружения.

По материалам наблюдений 2004-2007 гг. можно сделать вывод о вполне стабильном химическом составе воды в пелагиале Южного Байкала в районе Байкальского ЦБК, динамическом балансе техногенных и природных процессов в экосистеме озера Байкал. Флуктуации ионно-солевого состава, биогенных веществ и техногенных компонентов вписываются в ряд многолетних наблюдений и определяются не только антропогенным воздействием, но и гидрологическим режимом водоема.

Мониторинг поверхностного слоя вод озера судовым измерительным комплексом «Акватория-Байкал» в 2007 году
(Сибирский филиал ФГУНПП «Росгеолфонд»)

Экспедиционные рейсы для проведения экологического мониторинга акватории Байкала с использованием судового информационно-измерительного комплекса «Акватория-Байкал» (см. подраздел 2.4) в навигацию 2007 года проводились Сибирским филиалом ФГУНПП «Росгеолфонд» и ВостСибНИИГГиМС ФГУНПП «Иркутскгеофизика» по заказу Управления Росприроднадзора по Иркутской области. 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 2006 года (приложение 4).

Протяженность профильной съемки вдоль берега составила 1222 км, протяженность участков мониторинга - 660 км (33 % береговой линии), суммарная площадь участков мониторинга – 1200 км² (3,8 % площади водного зеркала Байкала), также проведена съемка разрезов озера в Южной котловине протяженностью 45 км, Средней котловине протяженностью 60 км и Северной котловине протяженностью 56 км.

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 532,197 тыс. 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	Сульфаты	Хлориды	Аммоний	Фосфаты	Нитраты
Фоновые концентрации, мг/дм³						
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
Предельно допустимые концентрации (ПДК), мг/дм³						
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

В 2007 году практически на всех исследованных участках в поверхностном слое были зарегистрированы превышения фоновых концентраций определяемых показателей (табл. 1.1.1.2.3):

- сульфат-ионов на участках БЦБК и Большое Голоустное - в августе, в Дельте р. Селенга и Чивыркуйском заливе - в сентябре, в Листвянке – в октябре;

- хлорид-ионов на участках БЦБК, Слюдянка, Култук, Малое море, Залив Мухор и Ольхонские ворота, Бугульдейка, Песчаная и Иркутское водохранилище – в августе; в Дельте р. Селенга, Ярках, Нижнеангарске – в сентябре, на участках БЦБК и Малое море – в октябре;

- ионов аммония – на участках БЦБК и Слюдянка – в августе, в Дельте р. Селенга – в сентябре;

- фосфат-ионов – на участках Слюдянка в августе и БЦБК в августе и октябре;

- нитрат-ионов – на участках Слюдянка, Култук, Дельта р. Селенга, Малое море, Залив Мухор и Ольхонские ворота, Большое Голоустное, Листвянка и Иркутское водохранилище – в августе; Ярки, Северобайкальск – в сентябре; БЦБК, Слюдянка, Култук, Зама, Малое море, Листвянка – в октябре.

На участке в районе р. Анга загрязнений не обнаружено, в районе Байкальского ЦБК выявлены незначительные превышения ПДК ионов аммония.

Сводная оценка качества вод поверхностного слоя оз.Байкал на участках мониторинга в 2005-2007 гг.
(судовой информационно-измерительный комплекс "Акватория-Байкал")

Наименование участка	дата	Сульфат-ион			Хлорид-ион			Ионы аммония			Фосфат-ионы			Нитрат-ионы			Оценка данных мониторинга за 2006-2007 г.г.
		2005	2006	2007	2005	2006	2007	2005	2006	2007	2005	2006	2007	2005	2006	2007	
1. Байкальский ЦБК	июнь		13%			20-27%			4%		7-10%			7-15%		Район Байкальского ЦБК: 1. В 2007 году наблюдались превышения ПДК ионов аммония - в 17 % измерений; превышения фоновых содержаний сульфат-ионов - в 7 % измерений, хлорид-ионов - в 5-8 % измерений, ионов аммония - в 13-14 % измерений, фосфат-ионов - в 7-9 % измерений, нитрат-ионов - в 4-21 % измерений. 2. По сравнению с 2006 годом отмечается увеличение концентрации ионов аммония, нитрат-ионов, снижение концентрации фосфат-ионов, хлорид-ионов, сульфат-ионов.	
	август	3-10%	18% 2%	7%	23-30%	3-10%	8%	до 11%	3-7%			7%	3-14%	8%			
	сентябрь		7-11%														
	октябрь		2%				5%						9%		11%		
2. Слюдянка, Култук	июнь		7-20% 7%			20%			4%					13%	Район Слюдянки и Култука: 1. В 2007 году наблюдались превышения фоновых содержаний хлорид-ионов - в 3 % измерений, ионов аммония - в 14 % измерений, нитрат-ионов - в 2-6 % измерений фосфат-ионов в 58 % измерений. По сульфат-ионам превышений не наблюдалось. 2. По сравнению с 2006 годом отмечается увеличение концентрации ионов аммония, фосфат-ионов, снижение концентрации сульфат-ионов, хлорид-ионов, нитрат-ионов.		
	август	14%	20%		9%	14%	3%		14%		58%	6%	8%	2%			
	сентябрь	9%						18%					9%				
	октябрь	12%	15%		14%								6%	6%			
3. Дельта р. Селенга	июнь					7%					5%			15%	Район дельты р.Селенга: 1. В 2007 году наблюдались превышения фоновых содержаний сульфат-ионов - в 2 % измерений, хлорид-ионов - в 14 % измерений, ионов аммония - в 8 % измерений, нитрат-ионов - в 10 % измерений. По фосфат-ионам превышений не наблюдалось. 2. По сравнению с 2006 годом отмечается увеличение концентрации хлорид-ионов, снижение концентрации сульфат-ионов, ионов аммония, фосфат-ионов и нитрат-ионов.		
	июль		15% 7%			< 1%			10%		2%			10%			
	август																
	сентябрь			2%			14%							10%			
	октябрь	40% < 1%			20%						20%		10%				
4. Чивыркуйский залив	июль								5%						Чивыркуйский залив: 1. В 2007 году наблюдались превышения фоновых содержаний сульфат-ионов - в 3 % измерений. По остальным показателям превышений не наблюдалось. 2. По сравнению с 2006 годом отмечается увеличение концентрации сульфат-ионов, снижение концентрации ионов аммония.		
	август																
	сентябрь	10%		3%									< 1%				
	октябрь																
5. Ярки, Нижнеангарск	июль		7%			7%			16%					12%	Ярки, Нижнеангарск: 1. В 2007 году наблюдались превышения фоновых содержаний хлорид-ионов - 8 % измерений, нитрат-ионов - в 7 % измерений. По остальным показателям превышений не наблюдалось. 2. По сравнению с 2006 годом отмечается увеличение концентрации хлорид-ионов, снижение концентрации сульфат-ионов, ионов аммония, нитрат-ионов.		
	сентябрь	4%	7%				8%	7%						12%			
	октябрь	5%												7%			
6. Северобайкальск	июль					4%									Северобайкальск: 1. В 2007 году наблюдались превышения фоновых содержаний нитрат-ионов - в 3 % измерений. По остальным показателям превышений не наблюдалось. 2. По сравнению с 2006 годом отмечается снижение концентрации хлорид-ионов, нитрат-ионов.		
	сентябрь	4%												5%			
	октябрь													3%			
7. Зама	июнь														Зама: 1. В 2007 году наблюдалось превышение фоновых содержаний нитрат-ионов - в 3 % измерений. По остальным показателям превышений не наблюдалось. 2. По сравнению с 2006 годом отмечается снижение концентрации сульфат-ионов, фосфат-ионов и нитрат-ионов и ионов аммония.		
	июль		15%											7%			
	август		4%		56%			15%	11%		8%						
	сентябрь																
8. Малое море	июнь		5% 2%			< 1%					< 1%			< 1%	Малое море: 1. В 2007 году наблюдались превышения фоновых содержаний хлорид-ионов - в 1% измерений, нитрат-ионов - в 1% измерений. 2. По сравнению с 2006 годом отмечается снижение концентрации по всем измеряемым показателям.		
	июль		5%			20%			< 1%		10% 3%			3%			
	август	20%	4%		3-30%	5%	1%	3%	< 1%		< 1%		3%	2%			
	сентябрь		3%			< 1%								< 1%			
	октябрь	< 1%			3%		1%	< 1%								1%	
9. Залив Мухор и Ольхонские ворота	июнь		5% 3%			15%					2%			15%	Залив Мухор и пр.Ольхонские ворота: 1. В 2007 году наблюдались превышения фоновых содержаний хлорид-ионов - в 4 % измерений, нитрат-ионов - в 3-8 % измерений. По фосфат-ионам, сульфат-ионам и ионам аммония превышений не наблюдалось. 2. По сравнению с 2006 годом отмечается снижение концентрации по всем измеряемым показателям.		
	июль		5%			3%			5%		20% 7%			10%			
	август	< 1%	1%		10-40%		4%		5%		< 1%		< 1%	3%			
	сентябрь		7%		15%	3%								3%			
	октябрь															8%	
10. Анга	июнь														Анга: 1. В 2007 году превышений фоновых содержаний по всем измеряемым показателям не наблюдалось. 2. В 2006 году получены аналогичные данные.		
	июль				15%												
	август																
	сентябрь																
11. Бугульдейка	июнь														Бугульдейка: 1. В 2007 году наблюдались превышения фоновых содержаний хлорид-ионов - в 7 % измерений. По остальным измеряемым показателям превышений не наблюдалось. 2. По сравнению с 2006 годом отмечается снижение концентрации всех измеряемых показателей.		
	июль		13%			14%							8%	7%			
	август		9%				7%										
	сентябрь																
12. Песчаная	июнь		5%						14%					8%	Песчаная: 1. В 2007 году наблюдались превышения фоновых содержаний хлорид-ионов - в 20 % измерений. По остальным показателям превышений не наблюдалось. 2. По сравнению с 2006 годом отмечается увеличение концентрации хлорид-ионов, снижение концентрации сульфат-ионов, нитрат-ионов и ионов аммония.		
	июль				50%								30%	13%			
	август						20%										
	сентябрь																
13. Бол. Голоустное	июнь		4%											8%	Бол.Голоустное: 1. В 2007 году наблюдались превышения фоновых содержаний сульфат-ионов - в 16 % измерений, нитрат-ионов - в 48 % измерений. По остальным показателям превышений не наблюдалось. 2. По сравнению с 2006 годом отмечается увеличение концентрации нитрат-ионов, снижение концентрации сульфат-ионов.		
	июль		18%					3%					19-37%				
	август			16%										48%			
	сентябрь																
14. Листвянка	июнь		13%			21%					14%			13%	Листвянка: 1. В 2007 году наблюдались превышения фоновых содержаний сульфат-ионов - в 9 % измерений, нитрат-ионов - в 5 % измерений. По остальным показателям превышений не наблюдалось. 2. По сравнению с 2006 годом отмечается снижение концентрации сульфат-ионов, хлорид-ионов, фосфат-ионов, нитрат-ионов.		
	июль																
	август				11%									5%			
	сентябрь																
15. Иркутское водохранилище	август		20%		2%		4%		1%		< 1%		< 1%	5%	Иркутское водохранилище: 1. В 2007 году наблюдались превышения фоновых содержаний хлорид-ионов - в 4 % измерений, нитрат-ионов - в 3 % измерений. По остальным показателям превышений не наблюдалось. 2. По сравнению с 2006 годом отмечается увеличение концентрации хлорид-ионов, снижение концентрации по остальным измеряемым показателям.		
	октябрь		15%			1%			< 1%		5%			< 1%			

Условные обозначения:

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

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 68 км (3,4 % длины береговой линии). Все аномалии находятся в зонах антропогенного влияния:

- в пределах участков площадной съемки (Байкальск, р.Селенга, Чивыркуйский залив, Нижнеангарск, Малое Море, Большое Голоустное, Листвянка);

- на акватории вдоль береговой линии, не вошедшей в участки локального мониторинга (Пономаревка, Ангасолка, р. Хара-Мурин, Мишиха, Клюевка, Мантуриха, Посольское, Новый Энхэлук, Сухая, Заречье, Гремячинск, Турка, Максимиха).

Химический состав воды Байкала в существенной степени определяется средним химическим составом вод притоков, по данным мониторинга 2007 г. можно сказать, что наибольшие загрязнения наблюдались в устье реки Селенга.

В целом гидрохимический состав воды Байкала стабилен в пространстве, во времени (наблюдения проводились в 2000-2007 гг.), за исключением отдельных участков незначительного локального загрязнения.

Выводы

1. В 2007 году в прибрежной части Северного Байкала (район БАМа) были отмечены превышения максимальных фоновых концентраций по сульфатам, хлоридам, минеральному фосфору, органическому и общему азоту. Из загрязняющих веществ фиксировалось содержание нефтепродуктов на уровне ПДК (0,05 мг/дм³) в 500 м от порта Курла г. Северобайкальска.

По остальным гидрохимическим показателям результаты были сопоставимы с данными наблюдений фонового района.

В целом антропогенная нагрузка в районе БАМа сохранилась на уровне 2006 г. (ГУ ГХИ Росгидромета).

2. В районе Байкальского ЦБК в 2007 году, по сравнению с фоном, антропогенное влияние отмечалось по взвешенным веществам и сумме минеральных веществ (в т.ч. сульфатам и хлоридам). Средняя концентрация хлоридов в районе БЦБК по сравнению с 2006 г. возросла в 1,5 раза. По содержанию сульфатов снизился уровень максимальных с 9,1 до 8,3 мг/дм³ и средних концентраций с 5,8 до 5,5 мг/дм³.

Размеры зон загрязнения несulfатной серой стабилизировались с 32,1 км² в 2006 г. до 16,2 км² в 2007 г., хотя в единичной пробе воды содержание серы несulfатной в 7,5 раз превышало фоновое значение (0,1 мг/дм³).

В целом антропогенная нагрузка в районе Байкальского ЦБК сохранилась на уровне 2006 г. (ГУ ГХИ Росгидромета).

3. По материалам наблюдений 2004-2007 гг. можно сделать вывод о вполне стабильном химическом составе воды в пелагиале Южного Байкала в районе Байкальского ЦБК, динамическом балансе техногенных и природных процессов в экосистеме озера Байкал. Флуктуации ионно-солевого состава, биогенных веществ и техногенных компонентов вписываются в ряд многолетних наблюдений и определяются не только антропогенным воздействием, но и гидрологическим режимом водоема (НИИ Биологии при ИГУ).

4. В целом гидрохимический состав воды Байкала стабилен в пространстве, во времени (наблюдения проводились в 2000-2007 гг.), за исключением отдельных участков незначительного локального загрязнения (Сибирский филиал ФГУНПП «Росгеолфонд»).

1.1.1.3. Донные отложения

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

Состояние донных отложений в районе выпуска сточных вод Байкальского ЦБК

Гидрохимические и геохимические исследования донных отложений и грунтовой воды, пропитывающей верхний двухсантиметровый слой современных отложений, в районе выпуска сточных вод Байкальского ЦБК в 2007 г. были проведены в июне (вместо плановой съемки в марте) и октябре на полигоне площадью 14,5 км² (в 2006 г. – 16,7 км²). Станции отбора проб в 2006 г. и 2007 г. находились приблизительно на одних и тех же глубинах 16-340 м. В 2007 г. было проанализировано 116 проб – по 29 проб донных отложений и грунтового раствора, за каждую съемку (в 2006 г. – 126 проб). На фоновом участке полигона в районе авандельты р. Безымянная в 2007 г. было отобрано 6 проб в июне и 5 проб в октябре на глубинах 43-220 м (в 2006 г. – 7 проб на глубинах 49-230 м).

В 2007 г., как и в 2006 г., в районе полигона не соблюдались сроки отбора проб (июнь вместо марта) в подледный период наблюдений, что снижает объективную сторону контроля в многолетнем цикле исследований.

Важнейшим показателем качественного состава **грунтового раствора донных отложений** является содержание растворенного кислорода, который в последние годы остается относительно высоким. За многолетний период наблюдений с 1995 г. отмечена определенная зависимость в распределении растворенного кислорода от глубины отбора проб и соответственно от литологического типа донных отложений, времени отбора проб, места отбора проб на полигоне. С увеличением глубины отбора проб в зоне развития тонких мелкоалевритовых и глинистых илов (глубины более 100 м) содержание растворенного кислорода уменьшается по сравнению с пробами отобранными на глубинах менее 100 м, где развиты разнородные пески приблизительно в 1,1-1,2 раза, содержание растворенного кислорода в подледный период больше, чем в осенний период в 1,1-1,2 раза.

Таблица 1.1.1.3.1

Гидрохимическая характеристика грунтового раствора донных отложений в районе выпуска сточных вод БЦБК, мг/дм³

(числитель - пределы, знаменатель - среднее значение)

Показатели	2006 г.		2007 г.		Изменение по средним за год	
	июнь	сентябрь	июнь	октябрь	лето	осень
Растворенный кислород	<u>5,98-11,50</u> 9,65	<u>5,59-10,25</u> 9,22	<u>8,41-13,32</u> 11,82	<u>7,02-11,36</u> 10,11	22,5 %	9,7 %
Минеральный азот	<u>0-0,12</u> 0,01	<u>0-0,08</u> 0,03	<u>0,05-0,29</u> 0,15	<u>0-0,24</u> 0,03	в 15 раз	0
Фосфатный фосфор	<u>0-0,046</u> 0,008	<u>0,004-0,064</u> 0,018	<u>0-0,125</u> 0,022	<u>0-0,024</u> 0,003	в 2,8 раз	-83,3
Органические кислоты летучие	<u>0-5,07</u> 1,31	<u>0-6,10</u> 0,86	<u>0-4,13</u> 1,66	<u>0-2,02</u> 0,65	26,7	-24,4 %
Органические кислоты нелетучие	<u>0-3,75</u> 1,28	<u>0,37-4,97</u> 1,87	<u>0-5,34</u> 2,18	<u>0,29-1,87</u> 0,94	70,3	-49,7 %
Летучие фенолы	<u>0-0,005</u> 0,001	<u>0-0,001</u> 0	<u>0-0,005</u> 0,001	<u>0-0,003</u> 0	0	0

В июне 2007 г. среднее содержание растворенного кислорода в грунтовой воде донных отложений на полигоне составило 11,82 мг/дм³ (в июне 2006 г. – 9,65 мг/дм³), в октябре 2007 г. – 10,11 мг/дм³ (в сентябре 2006 г. – 9,22 мг/дм³). Содержание растворенного кислорода менее 6,0 мг/дм³ (предельная норма содержания растворенного кислорода в

сбрасываемых сточных водах комбината) не было обнаружено ни в одной пробе (в 2006 г. – в двух пробах). Содержание кислорода менее 9,0 мг/дм³ (содержание растворенного кислорода в естественных условиях в водной толще Южного Байкала) было определено в 7 пробах (в 2006 г. – в 22 пробах).

В фоновом районе полигона в 2007 г. среднее содержание растворенного кислорода в июне составило 11,27 мг/дм³, в октябре – 10,29 мг/дм³ (в июне 2006 г. – 9,32 мг/дм³, в сентябре – 9,14 мг/дм³).

В целом, по содержанию растворенного кислорода в грунтовой воде в 2007 г., можно отметить определенное улучшение гидрохимической обстановки на полигоне по сравнению с 2006 г.

Из всех контролируемых показателей качественного состояния грунтовой воды донных отложений в 2007 г., по сравнению с 2006 г., отмечено резкое ухудшение обстановки по минеральному азоту. В июне 2007 г., по сравнению с данными, полученными в июне 2006 г., среднее содержание азота минерального увеличилось в 15 раз и составило 0,15 мг/дм³. В фоновом районе содержание азота минерального в июне 2007 г. было 0,11 мг/дм³, в октябре менее 0,001 мг/дм³ (в 2006 г. – отсутствие в июне и 0,05 мг/дм³ в сентябре). Следует отметить, что такие высокие содержания азота минерального уже были зафиксированы в многолетнем ряду наблюдений на полигоне в 2003, 2004 гг. Среднеголетняя величина азота минерального за 1995-2004 гг. составила 0,09 мг/дм³.

Так же, по сравнению с июнем 2006 г., в июне 2007 г. обращает на себя внимание рост содержания в грунтовой воде фосфора фосфатного, летучих и нелетучих органических кислот.

В донных отложениях в районе выпуска сточных вод комбината в 2007 году отмечено относительное ухудшение по наиболее представительному показателю качества состояния донных отложений - содержанию серы сульфидной. В течение 2006 г. и 2007 г. среднее содержание сульфидной серы не изменилось и составило 0,005 %, что является фоновой величиной для донных отложений южного Байкала, однако, при равном среднем содержании, ее содержание больше 0,005 % в 2007 г. было отмечено в 41 % отобранных проб, а в 2006 г. - в 32 % проб.

Таблица 1.1.1.3.2

**Геохимическая характеристика донных отложений
в районе выпуска сточных вод БЦБК, мг/дм³
(числитель - пределы, знаменатель - среднее значение)**

Показатели	2006 г.		2007 г.		Изменение по средним за год	
	июнь	сентябрь	июнь	октябрь	лето	осень
Органический азот	<u>0.01-0.95</u> 0,13	<u>0.01-0.25</u> 0,09	<u>0.01-0.22</u> 0,10	<u>0.05-0.28</u> 0,13	-23 %	44,4 %
Органический углерод	<u>0.4-2.7</u> 1,4	<u>0.1-2.7</u> 1,3	<u>0.2-2.3</u> 1,2	<u>0.2-2.2</u> 1,2	-14,3 %	-7,7 %
Сульфидная сера	<u>0-0.013</u> 0,005	<u>0.001-0.015</u> 0,005	<u>0.001-0.017</u> 0,005	<u>0.001-0.014</u> 0,005	0	0
ЛГУ (Легко гидролизуемые углеводы)	<u>0.04-1.18</u> 0,56	<u>0.10-0.78</u> 0,43	<u>0.05-1.27</u> 0,45	<u>0.05-0.62</u> 0,23	-19,6 %	-46,5 %
ТГУ (Трудно гидролизуемые углеводы)	<u>0.05-0.66</u> 0,30	<u>0-0.59</u> 0,24	<u>0.03-0.92</u> 0,31	<u>0.03-0.71</u> 0,33	3,3 %	37,5 %
ЛГК (Лигнино-гумусовый комплекс)	<u>0.25-1.40</u> 0,67	<u>0.20-1.60</u> 0,90	<u>0.28-1.83</u> 0,75	<u>0.29-1.21</u> 0,72	11,9 %	-20,0 %
ТГУ+ЛГК / Общая сумма органических веществ	<u>11-40</u> 19	<u>13-48</u> 26	<u>12-42</u> 24	<u>13-47</u> 26	26,3 %	0

Размер зоны загрязнения донных отложений на полигоне рассчитанной по суммарному показателю, включающему в себя 15 ингредиентов контроля грунтового раствора и донных отложной, составил в 2007 г. – 4,9 км² (в 2006 г. – 7,4 км², в 2005 г. – 6,0 км²). Следует заметить, что площадь пятна загрязненных донных отложений на полигоне занижена, вследствие того, что в настоящее время в системе контроля отсутствуют по техническим причинам наблюдения на глубинах более 300 м.

Выделенная за последние годы динамика размеров пятна загрязненных донных отложений свидетельствует, что поступление загрязняющих веществ со сточными водами и их рассеивание в донных отложениях озера в контролируемом полигоне идет примерно с одинаковой интенсивностью, что указывает на относительную стабильность антропогенного влияния в районе сброса сточных вод БЦБК.

В 2007 г. НПО «Тайфун» было проведено изучение донных отложений на содержание в них тяжелых металлов (ТМ) и хлорорганических соединений (ХОС). Было отобрано и проанализировано по 5 проб донных отложений на полигоне и две пробы в фоновом районе. Основную роль в формировании элементного состава донных отложений озера играет терригенный взвешенный материал, вносимый в озеро с речным стоком и за счет абразии берегового склона. Наиболее высокие концентрации ТМ отмечаются в центральной глубоководной части южного Байкала, что является естественным геохимическим процессом в донных отложениях крупных водных объектов, где доминирует гидродинамический режим озера и процессы механического разноса и аккумуляции. Содержание ТМ на полигоне увеличивается в направлении повышения содержания тонкой глинистой фракции (частицы менее 0,01 мм). Для сравнения результаты анализов илистых отложений, выполненных НПО «Тайфун», сравниваются с геохимическими исследованиями, проведенными на полигоне в районе сброса сточных вод комбината Институтом прикладной геофизики Росгидромета (ИПГ Росгидромета) в 1972 и 1982 гг., а также с кларками А.П. Виноградова - глины, сланцы; среднее содержание в литосфере, почве (см. таблицу 1.1.1.3.3).

Коэффициент концентрирования для ТМ в донных отложениях полигона и центральной части озера в анализах, представленных НПО «Тайфун» и ИПГ Росгидромета, оказался одинаковым, а это позволяет сделать заключение, что основным источником поступления ТМ на полигон пока остается терригенная взвесь, которая доминирует над антропогенной составляющей поступающих в озеро веществ.

Следует отметить повышенные средние содержания свинца в донных отложениях полигона по сравнению с анализами глубоководных проб, которые не соответствуют отмеченной выше тенденции концентрирования ТМ в донных отложениях озера. Донные отложения на геохимический анализ отбирались НПО «Тайфун» и ИПГ Росгидромета с разницей в 24 года. В монографии М.А. Грачева «О современном состоянии экологической системы озера Байкал» рассмотрена ситуация роста содержания свинца в донных отложениях Байкала. Автор считает, что причиной приблизительно двукратного накопления свинца в период с 1950 г. до настоящего времени является не антропогенный источник, а эрозия почв. Последнее, по-видимому, связано с постройкой в 1960 г. Иркутской ГЭС и подъемом уровня воды в озере на 1 м, что интенсифицировало процессы эрозии в бассейне озера. Почвы водосборного бассейна озера в юго-западной части Байкала характеризуются повышенным содержанием свинца за счет почвообразующих горных пород (граниты, гнейсы, сланцы).

По вышеприведенным данным полигон в районе сброса сточных вод БЦБК следует рассматривать пока как незагрязненную ТМ площадь озера, однако, учитывая все возрастающий поток промышленного загрязнения, следует признать необходимость геохимического мониторинга современного микрослоя донных отложений в районе БЦБК и в центральной глубоководной части Южного Байкала.

Содержания хлорорганических соединений в донных отложениях в районе сброса сточных вод БЦБК приведены таблице 1.1.1.3.4.

Таблица 1.1.1.3.3

Содержание тяжелых металлов в донных отложениях в районе сброса сточных вод БЦБК, в центре озера, на севере озера и на авандельте р. Селенги, мкг/г
(числитель - пределы, знаменатель - средняя концентрация)

Элемент	БЦБК, полигон НПО «Тайфун» 2007 г.	БЦБК, фон НПО «Тайфун» 2007 г.	БЦБК, полигон ИПГ 1972, 1984 гг.	Юж. Байкал, центр ИПГ 1972, 1984 гг.	Кларк Вино- градова Глины, сланцы	Кларк Виногра- дова Литосфера/почва	Сев. Байкал НПО «Тайфун» 2007 г.	Авандельта р. Селенги ИПГ 1972, 1984 гг.
Кадмий	<u>0,05-0,06</u> 0,05	<u>0,06-0,08</u> 0,07	<u>0,05-0,11</u> 0,06	<u>0,12-0,18</u> 0,15	0,3	0,13/0,5	<u>0,05-0,09</u> 0,06	<u>0,01-0,10</u> 0,10
Хром	<u>55,0-75,1</u> 66,4	<u>39,4-42,5</u> 40,9	<u>120-150</u> 130	<u>80-200</u> 130	100	83/200	<u>60,0-77,3</u> 57,7	<u>44-87</u> 73
Медь	<u>32,9-51,7</u> 42,9	<u>28,4-30,6</u> 29,5	<u>17-44</u> 29	не опр.	57	47/20	<u>45,5-65,3</u> 44,7	<u>17-30</u> 21
Железо	<u>34500-38200</u> 36150	<u>13700-19270</u> 16485	<u>40000-48000</u> 44000	<u>40000-100000</u> 66000	33300	46500/38000	<u>31000-45900</u> 34314	<u>19000-37000</u> 27000
Марганец	<u>500-924</u> 745,3	<u>315-422</u> 368,5	<u>380-790</u> 600	<u>1000-2000</u> 1300	670	1000/850	<u>625-762</u> 672,6	<u>330-620</u> 460
Никель	<u>40,0-52,6</u> 44,6	<u>39,7-46,3</u> 43,0	<u>37-92</u> 60	<u>50-150</u> 84	95	58/40	<u>37,8-47,8</u> 41,7	<u>35-52</u> 41
Свинец	<u>18,4-22,3</u> 20,2	<u>13,1-15,5</u> 14,3	<u>9-12</u> 11	<u>13-36</u> 19	20	16/10	<u>17,4-21,5</u> 17,4	<u>12-21</u> 16
Цинк	<u>81,0-92,3</u> 86,8	<u>71,4-87,5</u> 79,4	<u>58-96</u> 70	<u>20-150</u> 88	80	85/50	<u>76,8-88,4</u> 78,6	<u>219-344</u> 340
Ртуть	<u>0,002-0,038</u> 0,013	<u>0,007-0,012</u> 0,010	<u>0,007-0,014</u> 0,010	<u>0,005-0,050</u> 0,015	0,4	0,083/0,010	<u>0,002-0,072</u> 0,023	<u>0,020-0,180</u> 0,060
Ранжиро- вание +	+		+	+				

Среднее содержание хлорорганических соединений в донных отложениях в районе выпуска сточных вод БЦБК в 2007 г., мкг/г
(числитель - пределы содержаний, знаменатель - средняя концентрация, в скобках содержание в фоновом районе)

Тип донных отложений	ПХБ (полихлорированные бифенилы)	ГХБ (гексанхлорбензол)	α - ГХЦГ (α - гексахлорциклогексан)	γ - ГХЦГ (γ - гексахлорциклогексан)	ДДЭ (дихлордифенилэтилен)	ДДТ (Дихлордифенилтрихлорэтан)
Песчаные отложения	$\frac{0,004-0,004}{0,004 (0,003)}$	$\frac{0,0001 - 0,0002}{0,00015 (0,0001)}$	$\frac{0,000-0,0007}{0,0005(0,0010)}$	$\frac{\leq 0,0002-0,0002}{<0,0002 (<0,0002)}$	$\frac{0,0003-0,0003}{0,0003 (0,0004)}$	$\frac{0,001-0,002}{0,001 (<0,001)}$
Илистые отложения	$\frac{0,009-0,018}{0,014 (0,005)}$	$\frac{0,0002-0,0003}{0,0002 (0,002)}$	$\frac{0,0009-0,0019}{0,0013 (0,0021)}$	$\frac{\leq 0,0002-0,0003}{<0,0002 (<0,0002)}$	$\frac{0,0009-0,0015}{0,0012 (0,0015)}$	$\frac{0,001-0,003}{0,002 (0,005)}$
почва г. Байкальск	0,007	не опр.	не опр.	не опр.	0,0003	0,004
Предел обнаружения	0,002	0,0001	0,0002	0,0002	0,0003	0,001

Повышенное содержание ХОС в илистых глубоководных отложениях полигона обусловлено их высокой сорбционной способностью, поскольку они в основном представляют собой мелкоалевритовые и глинистые илы, содержащие наибольшее количество пелитовых (глинистых) частиц. От гранулометрических характеристик донных отложений зависит адсорбционная способность последних и, как следствие, степень накопления загрязняющих веществ. Фоновые содержания ХОС за исключением ПХБ превышают или находятся на одном и том же уровне значений, что и отмеченные на полигоне. При рассмотрении имеющихся содержаний ХОС в почвах г. Байкальска, в фоновом районе, песчаных и илистых отложений можно сделать вывод, что основным поставщиком пестицидов в озеро являются почвы г. Байкальска, на что указывает отсутствие ХОС в донных отложениях непосредственно в районе сброса сточных вод комбината. В дальнейшем последние обнаруживаются в донных отложениях полигона, но уже на значительном расстоянии от берега. Концентрации пестицидов в донных отложениях полигона превышают пределы обнаружения последних в 2-9 раз, что свидетельствует об имеющемся загрязнении полигона.

В 2007 г., по сравнению с 2006 г., по геохимическим показателям донных отложений в районе сброса сточных вод БЦБК в целом не отмечено ухудшения качественных характеристик состояния донных отложений за исключением нахождения в донных отложениях полигона хлорорганических соединений.

Состояние донных отложений на севере озера Байкал

В 2007 г. контроль над качественным состоянием поверхностного слоя современных донных отложений и грунтовой воды на севере озера, был выполнен в июне на 16 станциях отбора проб (вместо 17) и сентябре-октябре на 15 станциях (вместо 17). В 2006 г. на севере озера исследования были проведены в июне на 17 станциях и сентябре на 16 станциях. Пробы донных отложений в 2007 г. отбирались с глубин 13-240 м (в 2006 г. - с 15-220 м). Отобранные пробы донных отложений и грунтовой воды анализировались по 15 стандартным показателям контроля.

На севере озера наиболее подвержен антропогенному воздействию участок побережья, расположенный вблизи г. Северобайкальск (порт Курлы) и г. Нижнеангарск (далее участок г. Северобайкальск - г. Нижнеангарск). Площадь этого участка полигона, на котором расположены 6 станций, составляет 23,5 км² (21 % всей контролируемой прибрежной зоны полигона в северной части озера).

В 2007 году по приоритетным показателям качественного состояния грунтовой воды (растворенному кислороду, летучим фенолам) и донных отложений (сера сульфидная) не отмечено ухудшения по сравнению с данными, полученными в 2006 г.

В грунтовом растворе донных отложений в 2007 г. среднее содержание растворенного кислорода увеличилось в 1,3 раза и достигло 9,26 мг/дм³ (в 2006 г. – 7,26 мг/дм³), что свидетельствует об улучшении обстановки на Северном Байкале по данному показателю. До 60-х годов 20 века содержание растворенного кислорода в придонном слое воды озера никогда не опускалось ниже 8,0 мг/дм³. В 2007 г. содержание растворенного кислорода ниже 8,0 мг/дм³ было зафиксировано в 19 % отобранных проб, а в 2006 г. - в 48 % отобранных проб. На участке г. Северобайкальск - г. Нижнеангарск среднее содержание растворенного кислорода в 2007 г. было ниже 8,0 мг/дм³ и составляло в среднем - 7,41 мг/дм³ (в 2006 г. – 5,84 мг/дм³). С 1999 г. среднее содержание растворенного кислорода на Участке почти всегда было ниже 8,0 мг/дм³ и в среднем достигало 6,82 мг/дм³.

Гидрохимическая характеристика грунтового раствора на севере Байкала в 2006 и 2007 гг. приведена в таблице 1.1.1.3.5.

**Гидрохимическая характеристика грунтового раствора на севере Байкала
в 2006 и 2007 гг., мг/дм³**

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

Показатели	2006 г.		2007 г.		Изменения по средним за год	
	июль	сентябрь	июнь	сентябрь-октябрь	лето	осень
Растворенный кислород	$\frac{2,17-11,03}{8,47 (7,81)}$	$\frac{0,62-10,72}{6,05 (3,88)}$	$\frac{1,64-12,76}{9,59 (6,70)}$	$\frac{2,34-11,20}{8,93 (8,13)}$	13,2 %	47,6 %
Минеральный азот	$\frac{0-0,48}{0,08 (0,11)}$	$\frac{0,03-0,12}{0,08 (0,07)}$	$\frac{0,07-1,19}{0,25 (0,46)}$	$\frac{0-0,95}{0,12 (0,28)}$	в 3,1 раза	50 %
Фосфатный фосфор	$\frac{0,001-0,010}{0,003 (0,002)}$	$\frac{0,020-0,069}{0,034 (0,039)}$	$\frac{0,004-0,132}{0,029 (0,034)}$	$\frac{0-0,023}{0,006 (0,010)}$	в 9,7 раза	-82,4 %
Летучие фенолы	$\frac{0-0,005}{0,001 (0,002)}$	$\frac{0-0,002}{0 (0)}$	$\frac{0-0,002}{<0,001 (0)}$	$\frac{0}{0 (0)}$	-100 %	0

Наиболее заметное ухудшение гидрохимической обстановки в грунтовой воде донных отложений на севере озера проявилось по показателям: азот минеральный и фосфор фосфатный.

Среднее содержание азота минерального увеличилось в 2007 г., по сравнению с 2006 г., в 2 раза и достигло 0,19 мг/дм³ (в 2006 г. – 0,08 мг/дм³). В июне 2007 г. зафиксировано увеличение среднего содержания азота минерального в 3,1 раза – 0,25 мг/дм³ (июнь 2006 г. – 0,08 мг/дм³). На участке г. Северобайкальск - г. Нижнеангарск среднее содержание азота минерального с 2006 г. увеличилось с 0,09 мг/дм³ до 0,37 мг/дм³ (в 4,1 раза). Максимальные и повышенные содержания азота минерального отмеченные в июне 2007 г. приурочены к авандельтам рек: Верхняя Ангара (0,42 мг/дм³), Тья (0,44 мг/дм³), Кичера (1,19 мг/дм³), Рель (0,24 мг/дм³).

В июне 2007 г. зафиксировано увеличение содержания фосфора фосфатного на полигоне в 9,6 раза (0,029 мг/дм³) по сравнению с июнем 2006 г. (0,003 мг/л), а на участке г. Северобайкальск - г. Нижнеангарск в 17 раз (0,034 мг/л). Здесь так же, как и в случае с азотом минеральным, максимальные содержания фосфора фосфатного в июне 2007 г. приурочены к авандельтам основных рек на севере озера.

Повышенные содержания азота минерального и фосфора фосфатного в грунтовой воде согласуются с повышенными поступлениями этих биогенных веществ с водным стоком северных рек в 2007 г. (см. раздел 1.2.1.1). По данным наблюдений ГХИ в 80-х годах 20 века, среднее содержание азота минерального и фосфора фосфатного в грунтовой воде донных отложений колебалось в пределах 0,07-0,35 мг/дм³ и 0,004-0,053 мг/дм³, соответственно. В тот период наблюдений максимальные содержания были приурочены к авандельте р. Верхняя Ангара. Аналогичная ситуация проявляется и в 2007 г., здесь также максимальные концентрации азота минерального и фосфора фосфатного приурочены к авандельте р. Верхняя Ангара.

В донных отложениях на севере озера в 2007 г. среди контролируемых показателей отмечен значительный рост легкогидролизуемых углеводов (ЛГУ) на полигоне в 1,8 раз - 0,72 % (на участке г. Северобайкальск - г. Нижнеангарск в 2,2 раза – 0,98 %), сульфидной серы на участке г. Северобайкальск - г. Нижнеангарск в 1,3 раза – 0,009 %, трудногидролизуемых углеводов (ТГУ) на участке г. Северобайкальск - г. Нижнеангарск в 1,4 раза – 0,71% (см. таблицу 1.1.1.3.6), что согласуется с динамикой многолетних рядов наблюдений на севере озера, которая в основном определяется гидрологическим режимом рек.

**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	2006 г.		2007 г.		Изменения по средним за год	
	июль	сентябрь	июнь	сентябрь-октябрь	лето	осень
Органический азот	$\frac{0,06-0,54}{0,22 (0,28)}$	$\frac{0,04-0,66}{0,23 (0,36)}$	$\frac{0,02-0,60}{0,20 (0,29)}$	$\frac{0,04-0,66}{0,21 (0,28)}$	-9,1 %	-8,7 %
Органический углерод	$\frac{0,54-7,13}{2,33 (3,41)}$	$\frac{0,20-8,57}{2,74 (4,14)}$	$\frac{0,08-8,55}{2,14 (3,12)}$	$\frac{0,10-8,67}{2,43 (3,52)}$	-8,2 %	-11,3 %
Сульфидная сера	$\frac{0,002-0,014}{0,006 (0,006)}$	$\frac{0,002-0,012}{0,005 (0,007)}$	$\frac{0,002-0,015}{0,006 (0,007)}$	$\frac{0,001-0,041}{0,008 (0,011)}$	0	60 %
ЛГУ (Легко гидролизуемые углеводы)	$\frac{0,22-0,91}{0,44 (0,50)}$	$\frac{0,14-0,76}{0,35 (0,38)}$	$\frac{0,08-2,08}{0,68 (0,85)}$	$\frac{0,11-2,6}{0,76 (1,10)}$	54,5 %	в 2,2 раза
ТГУ (Трудно гидролизуемые углеводы)	$\frac{0,13-0,91}{0,38 (0,42)}$	$\frac{0,14-0,96}{0,50 (0,59)}$	$\frac{0,02-1,09}{0,25 (0,37)}$	$\frac{0,10-2,93}{0,64 (1,06)}$	-34,2 %	28 %
ЛГК (Лигнино-гумусовый комплекс)	$\frac{0,80-2,36}{1,17 (1,38)}$	$\frac{0,77-2,67}{1,84 (1,79)}$	$\frac{0,01-2,16}{0,94 (1,05)}$	$\frac{0,07-2,34}{0,79 (1,31)}$	-19,7 %	-57,1 %
ТГУ+ЛГК/ Общая сумма органических веществ	$\frac{15-39}{26 (24)}$	$\frac{16-106}{46 (23)}$	$\frac{10-69}{26 (21)}$	$\frac{10-50}{28 (35)}$	0	-39,1 %

В 2006-2007 гг. на полигоне на севере озера было изучено содержание тяжелых металлов (ТМ) и хлорорганических соединений (ХОС) в донных отложениях. Пробы отбирались на глубинах 15-180 м на участке г. Северобайкальск - г. Нижнеангарск – 4 пробы и в Дагарской губе на авандельте р. Верхняя Ангара - 1 проба.

Геохимический анализ проб донных отложений на содержание в них ТМ показал отсутствие современного концентрирования ТМ в донных отложениях полигона, что отражает природный геохимический фон в северной части бассейна озера. Отмеченная концентрация ТМ не превышает кларков А. П. Виноградова: для глин, сланцев, среднего содержания в литосфере и почвах. Коэффициент концентрирования ТМ в донных отложениях на севере озера оказался аналогичным отмеченному для донных отложений в районе сброса сточных вод комбината в Южном Байкале с небольшим отклонением по меди, что связано с большим содержанием меди в донных отложениях на севере озера (таблица 1.1.1.3.3).

Результаты комплексного анализа уровней загрязненности ХОС приведены в таблице 1.1.1.3.7.

Максимальные концентрации пестицидов обнаружены как на участке г. Северобайкальск - г. Нижнеангарск, так и в Дагарской губе. Пределы обнаружения ХОС в донных отложениях на севере озера превышались от 2 до 14 раз, что прямо свидетельствует об антропогенном воздействии на всю экосистему озера. Последнее подтверждается обнаружением ХОС в высшем звене трофической цепи на озере - биологических образцах, отобранных из мышечной ткани чайки, нерпы, норки.

В целом можно отметить, что в 2007 г. по сравнению с 2006 г. на севере озера Байкал отмечено ухудшение геохимической обстановки только за счет обнаружения в донных отложениях хлорорганических соединений.

**Среднее содержание хлорорганических соединений в донных отложениях
на севере озера в 2007 году, мкг/г**
(числитель – пределы содержания, знаменатель – средняя концентрация)

Тип донных отложений	ПХБ	ГХБ	α - ГХЦГ	γ -ГХЦГ	ДДЭ	ДДТ
Илистые отложения	$\frac{0,004-0,007}{0,005}$	$\frac{0,0003-0,0007}{0,0006}$	$\frac{0,0012-0,0028}{0,0020}$	$\frac{<0,0002-0,0004}{<0,0002}$	$\frac{0,0003-0,0008}{0,0005}$	$\frac{<0,001-0,003}{0,002}$
Предел обнаружения	0,002	0,0001	0,0002	0,0002	0,0003	0,001

Выводы

1. В районе сброса сточных вод БЦБК в 2007 году не отмечено ухудшения качественных характеристик состояния донных отложений. Размер зоны загрязнения донных отложений, рассчитанный по суммарному показателю, включающему в себя 15 ингредиентов контроля, составил в 2007 г. – 4,9 км² (в 2006 г. – 7,4 км², в 2005 г. – 6,0 км²).

2. На севере озера Байкал в 2007 году по геохимическим показателям донных отложений отмечен рост сульфидной серы, легко- и трудногидролизующих углеводов, что согласуется с динамикой многолетних рядов наблюдений, которая в основном определяется гидрологическим режимом рек.

3. Специальные исследования, проведенные в 2007 году НПО «Тайфун» Росгидромета, свидетельствуют об имеющемся загрязнении донных отложений озера Байкал хлорорганическими соединениями.

1.1.1.4. Гидробиологические сообщества

Гидробиологическая съемка в районе Байкальского ЦБК

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

В 2007 году гидробиологические съемки в южной части озера были проведены в июне и сентябре. Подледная съемка (в марте) не состоялась по причине тонкого льда. Контроль за состоянием бактериопланктона, фитопланктона и зоопланктона 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 на 28 станциях. Наблюдения за состоянием зообентоса проведены в июне на участке площадью 0,005 км², прилегающем к месту сброса сточных вод комбината на 35 станциях.

Обобщенные количественные характеристики гидробиологических показателей и размеры площади зон загрязнения в 2007 году, в сравнении с 2006 годом, 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.

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.)

В июне зона сильного загрязнения состояла из 3-х пятен и располагалась в пределах малого полигона к востоку от места выпуска сточных вод комбината. В 2007 году, в сравнении с 2006 годом, размер зоны загрязнения уменьшился в 2,1 раза и составил 3,7 км² (в 2006 г. – 7,9 км²). Средняя численность гетеротрофов в зоне загрязнения возросла в 2,9 раз и составила 491 кл/мл (в 2006 г. - 167 кл/мл). Средняя численность гетеротрофов в зоне сильного загрязнения была в 5 раза выше, чем на фоновом участке.

В пределах большого полигона зона сильного загрязнения площадью 44,2 км² была отмечена на расстоянии 12 км на запад от места выпуска стоков комбината. В целом за съемку средняя численность гетеротрофов в июне составила 184 кл/мл, что в 2,3 раза выше, чем в аналогичный период 2006 года (81 кл/мл).

Фенолоксиляющие бактерии были обнаружены на 6 станциях отбора проб. Угледородородоксиляющие бактерии отмечены на 30 станциях (86 % отобранных проб), их численность изменялась от 0 до 1 тыс. кл/мл при среднем значении 10 кл/мл, что соответствует уровню 2006 года. Целлюлозоразрушающие бактерии были обнаружены на 80 % отобранных проб.

В октябре зона сильного загрязнения в пределах малого полигона непосредственно примыкала к месту выпуска сточных вод комбината и составляла 1,4 км², что в 8 раз ниже ее размеров 2006 года (11,2 км²). Средняя численность гетеротрофов в зоне была в 120 раз выше, чем в фоновом районе и составила 4295 кл/мл.

Фенолоксиляющие бактерии были обнаружены только на станциях, расположенных в зоне загрязнения, среднее значение их численности составило 103 кл/мл. Угледородородоксиляющие бактерии отмечены на 76 % станций отбора проб, их средняя численность была 10 кл/мл, что в 10 раз ниже, чем в 2006 году. Целлюлозоразрушающие бактерии обнаружены на 16 станциях (55 % отобранных проб).

Таблица 1.1.1.4.1

Количественные характеристики гидробионтов и размеры площади зон загрязнения в районе БЦБК по результатам съемок 2004-2007 гг. (числитель - пределы, знаменатель - среднее значение)

Группы гидробионтов	Время съемки	Численность			Площадь загрязнения, км ²
		в целом за съемку	в фоновом районе	в зоне загрязнения	
Бактериопланктон, кл/мл	июль 2004 г.	122-867	149-558	3388-8367	6,3
		1482	318	5082	
	сентябрь 2004 г.	164-1848	164-399	772-1848	7,9
		661	306	1229	
	март 2005 г.	79-2062	79-188	533-1628	7,2
		431	143	774	
	июнь 2006 г.	11-297	13-75	142-183	7,9
		81	46	167	
сентябрь 2006 г.	97-6153	143-287	518-1253	11,2	
	706	232	863		
июнь 2007 г.	5-989	24-159	417-542	3,7	
	184	91	491		
октябрь 2007 г.	3-6452	6-63	1911-6452	1,4	
	312	34	4295		
Фитопланктон, кл/мл	июль 2004 г.	135-2157	135-293	851-2157	7,6
		453	215	1177	
	сентябрь 2004 г.	131-578	131-201	366-578	17,9
		330	168	447	
	март 2005 г.	12-127	12-29	41-127	14,6
		43	23	55	

Группы гидробионтов	Время съемки	Численность			Площадь загрязнения, км ²
		в целом за съемку	в фоновом районе	в зоне загрязнения	
	март 2006 г.	8-201 41	8-26 18	42-201 90	10,7
	июнь 2006 г.	36-492 183	36-47 41	256-383 312	7,5
	сентябрь 2006 г.	30-329 152	30-85 69	206-316 234	7,3
	июнь 2007 г.	11-559 262	120-220 178	418-559 473	2,7
	октябрь 2007 г.	211-1007 525	211-484 338	660-898 747	4,9
Зоопланктон, мг/м ³	июль 2004 г.	16-356 121	102-356 202	25-56 44	9,3
	сентябрь 2004 г.	7-633 312	370-633 456	7-251 168	12,5
	март 2005 г.	39-300 154	258-300 272	39-166 127	9,5
	март 2006 г.	14-959 97	148-959 329	14-63 44	16,1
	июнь 2006 г.	43-335 139	232-335 287	43-122 100	23,9
	сентябрь 2006 г.	125-860 328	415-573 465	125-276 206	15,3
	июнь 2007 г.	2-55 22	43-55 48	2-25 16	27,9
	октябрь 2007 г.	31-255 108	157-225 181	31-89 66	12,6
Бактериобентос, тыс. кл/1 г влажного ила	июль 2004 г.	16-155 56	16-21 19	56-155 82	6,1
	октябрь 2004 г.	8-73 22	8-16 12	24-73 42	4,6
	март 2005 г.	6-104 22	6-14 10	33-104 54	2,3
	июнь 2006 г.	7-190 28	7-12 10	36-190 72	2,1
	сентябрь 2006 г.	6-39 13	6-12 8	20-39 25	1,9
	июнь 2007 г.	7-148 27	7-16 11	51-143 82	3,0
	октябрь 2007 г.	5-42 14	5-10 7	22-42 27	3,75
Зообентос г/кв. м	июль 2004 г.	1,2-53 10			
	июнь 2006 г.	3-82 15			
	июнь 2007 г.	2-20 7			

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

В июне в доминирующем комплексе водорослей основное лидерство принадлежало крупной диатомовой водоросли *Synedra acus*, массовая доля которой составляла 11-53 %

от общей численности фитопланктона. В большинстве проанализированных проб были обнаружены *Stephanodiscus meyerii* и *Chrysidalis peritaphnera*, массовая доля которых составила 4-38 % и 4-40 % от общей численности фитопланктона, соответственно. Размеры зоны сильного загрязнения в этот период равнялись 2,7 км², что в 2,7 раза ниже, чем в 2006 году.

Общая численность фитопланктона в зоне загрязнения была в 2,6 раза выше, чем в фоновом районе и составила 473 тыс. кл/л, что в 1,5 раза выше показателей 2006 года. Зона загрязнения состояла из 2-х пятен - одно, площадью 1,3 км², было расположено у места выпуска сточных вод комбината, другое, площадью 1,4 км², располагалось на расстоянии 3 км на запад от места выпуска стоков комбината. В пределах большого полигона зона сильного загрязнения не определена.

В октябре в доминирующем составе лидировала золотистая *Chrysidalis peritaphnera*, массовая доля которой составила 43-81 % от общей численности фитопланктона. На большинстве станций была отмечена криптофитовая водоросль *Chroomonas acuta* (массовая доля 26 %), которая вместе с *Chrysidalis peritaphnera* обеспечили большую биомассу водорослей.

Площадь зоны загрязнения составила 4,9 км², что в 1,5 раза ниже, чем в 2006 году. Средняя численность фитопланктона в зоне загрязнения была в 2,2 раза выше, чем в фоновом районе, и составляла 747 тыс. кл/л. В сравнении с 2006 годом численность фитопланктона возросла в целом за съемку в 3,4 раза, в зоне загрязнения - в 3 раза.

В пределах большого полигона на запад от места сброса стоков комбината располагалось 2 пятна загрязнения, одно на расстоянии 18 км площадью 16,2 км², другое на расстоянии 6 км площадью 8,4 км². На восток от места выпуска стоков комбината на расстоянии 6 км располагалось пятно загрязнения площадью 6,6 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.

В июне 2007 г. площадь зоны сильного влияния разбавленных очищенных вод комбината составила 27,9 км² (в 2006 г. - 23,9 км²). Средняя биомасса зоопланктона в зоне загрязнения составила 16 мг/м³, что в 3 раз ниже фоновых значений (48 мг/м³).

В пределах большого полигона зона загрязнения, площадью 4,3 км² была обнаружена в 7 км западнее места сброса стоков комбината.

В октябре зона загрязнения, построенная по изменению значений биомассы эпишуры, располагалась непосредственно у выпуска сточных вод комбината на площади 12,6 км² и распространялась в западном и восточном направлении (в 2006 г. - 15,3 км²). Зона осталась не закрытой с северо-западной стороны, что не позволило определить ее истинные размеры.

В 2007 году, в сравнении с 2006 годом, в оба сезона наблюдения произошло значительное уменьшение биомассы зоопланктона. В июне биомасса снизилась в 6 раз и составила 22 мг/м³ (в 2006 г. - 139 мг/м³), в октябре - в 3 раза и составила 108 мг/м³ (в 2006 г. - 328 мг/м³).

Бактериобентос. В июне 2007 года площадь зоны сильного загрязнения, определенная по численности гетеротрофов, составила 3,0 км² (в 2006 году - 2,1 км²), численность микроорганизмов в зоне загрязнения составила 82 тыс. кл/1 г вл. ила (в 2006 г. - 72 тыс. кл/1 г вл. ила). Средняя численность гетеротрофов в зоне загрязнения была 7,5 раз выше, чем в фоновом районе. Пятно загрязнения, площадью 1,6 км², распространялось в восточном направлении вдоль береговой линии. Пятно загрязнения, площадью 1,4 кв. км, было расположено на запад от места выпуска стоков комбината.

Рост фенолоксиляющих бактерий наблюдался на 3-х станциях из 36 отобранных. Углекислородокисляющие и целлюлозоразрушающие микроорганизмы отмечены в 90 % отобранных проб. Средняя численность углекислородокисляющих бактерий составила 10 тыс. кл/1г вл. ила, что в 10 раз выше, чем в 2006 году.

В октябре площадь зоны сильного загрязнения составила $3,8 \text{ км}^2$, что в 2 раза выше, чем в 2006 году. Зона загрязнения состояла из 3-х пятен, одно, площадью $0,7 \text{ км}^2$, находилось у места выпуска стоков комбината, два других, площадью $1,4 \text{ км}^2$ и $0,9 \text{ км}^2$ были удалены соответственно на 2,4 км на запад и 2 км на восток от места выпуска сточных вод комбината. Средняя численность гетеротрофов в зоне загрязнения составила 27 тыс. кл/1г вл. ила, что соответствовало уровню значений 2006 года. Средняя численность гетеротрофов в зоне загрязнения была в 3 раза выше, чем в фоновом районе.

Фенолоксилирующие бактерии обнаружены на 25 станциях из 28. Их средняя численность составила 0,24 тыс. кл/1г вл. ила. Углекислородоксилирующие бактерии отмечены во всех отобранных пробах, их средняя численность (10 тыс. кл/1г вл. ила) была такой же, как и осенью 2006 года. Целлюлозоразрушающие бактерии отмечены на 25 станциях отбора проб (89 % отобранных проб).

Зообентос. В связи с неблагоприятной ледовой обстановкой в подледный период отбор проб не проводился, съемка была перенесена на 5-9 июня. Пробы отбирали на глубинах 12-140 м. Донные отложения были представлены илесто-песчаными с примесью детрита, реже песчаными и илистыми осадками.

В отобранных пробах было обнаружено 12 таксономических групп животных. Доминирующее положение, как и в предыдущие годы, занимали олигохеты – 56 %, субдоминировали полихеты – 17 % и амфиподы – 10 % от общей численности зообентоса. Средняя численность олигохет составила в 2007 году 2053 экз./м^2 , при биомассе $3,4 \text{ г/м}^2$. Олигохетный индекс изменялся от 37 до 92 % и составил в среднем 59 % (в 2006 г. - 52 %), что свидетельствует о загрязнении данного участка озера.

Моллюски были обнаружены на 23 станциях из 35 отобранных. Средняя численность моллюсков составила 330 экз./м^2 , при средней биомассе $1,8 \text{ мг/м}^2$, что ниже аналогичных значений 2006 года в 1,8 и 1,6 раза, соответственно. Самыми многочисленными оставались моллюски *Vivalvia*, средняя численность которых равнялась 438 экз./м^2 , что в 8 раз выше, чем в 2006 году. В 2007 году отмечено большое количество молоди моллюсков *Valcalia*, среднее значение которых составило 118 экз./м^2 .

В 2007 году, в сравнении с 2006 годом, произошло снижение численности (3688 экз./м^2) и биомассы ($6,6 \text{ мг/м}^2$) зообентоса в 1,5 и 2 раза, соответственно.

Гидробиологические наблюдения, проведенные в 2007 году в районе БЦБК, показали уменьшение биомассы зоопланктона в 6 раз в июне и в 3 раза в октябре (в сравнении с 2006 годом) на всем исследуемом полигоне. Площадь зоны загрязнения в различные сезоны уменьшилась по бактериопланктону в 2-8 раз и фитопланктону в 1,5-2,7 раза, при значительном росте численности этих групп гидробионтов, особенно в зоне влияния комбината. Снижение общей численности и биомассы зообентоса также свидетельствует о сохранении антропогенной нагрузки в районе выпуска стоков комбината.

Наблюдения за водами оз. Байкал по гидробиологическим и гидрохимическим показателям в районе расположения Байкальского ЦБК (НИИ биологии при ИГУ)

Экологический мониторинг Байкала по гидробиологическим показателям в 2007 г. проводился в литоральной и пелагической зонах акватории в районе Байкальского ЦБК (рис. 1.1.1.4.1) в августе, сентябре и октябре.

По результатам этой работы сделаны следующие оценки и заключения.

Бактериопланктон. Показательной реакцией микробиоценозов на антропогенное воздействие в 2007 году явилось однообразно бедное микробное сообщество, представленное родом *Mycobacterium*. Микробиоценозы, находящиеся под влиянием антропогенных факторов, претерпевают изменения, что приводит к снижению разнообразия их видов.

вого состава, а, следовательно, к уменьшению экологической гибкости и устойчивости микробных ценозов.

Аномально низкая численность сапрофитных бактерий как в летний, так и в осенний периоды зафиксирована для открытых пелагических участков. По сравнению с 2005-2006 гг., количество сапрофитных бактерий в летне-осенний период 2007 г. было на порядок меньше.

В момент исследований (август) не функционировал пруд-аэратор и сточные воды находились в пруде-отстойнике, просачиваясь в прибрежные воды, не захватывая открытых участков Байкала. Методом санитарно-бактериологического зондирования в октябре было установлено влияние сточных вод БЦБК на расстоянии 7 км к северо-востоку от сброса. Бактерии группы кишечных палочек (БГКП) присутствовали в 100-метровом слое воды, составляя в среднем 324 КОЕ ОКБ/л.

Таким образом, БГКП выступили как трассерные агенты на поступление сточных и коммунально-бытовых вод в воды Байкала. В сточных водах БЦБК содержалось 8750 КОЕ ОКБ/л. Насыщенность ими всей 100-метровой толщи воды в 7 км от выпуска сточных вод свидетельствует о неблагоприятной эпидемиологической обстановке в Байкале в районе сброса сточных вод БЦБК в осенний период.

Эколого-микробиологические исследования литоральных участков Байкала в районе рассеяния сточных вод БЦБК показали, что исходя из суммарной численности микроорганизмов сточные воды загрязняют воды Байкала, повышая уровень его трофии в летний период в 2 раза, а в осенний период – в 4 раза.

Флуктуации численности сапрофитных микроорганизмов от многолетних средних значений в летне-осенний период связаны с резкими колебаниями естественных климатических условий. Тенденция уменьшения численности сапрофитных бактерий на литоральных станциях наблюдается с 2005 г.

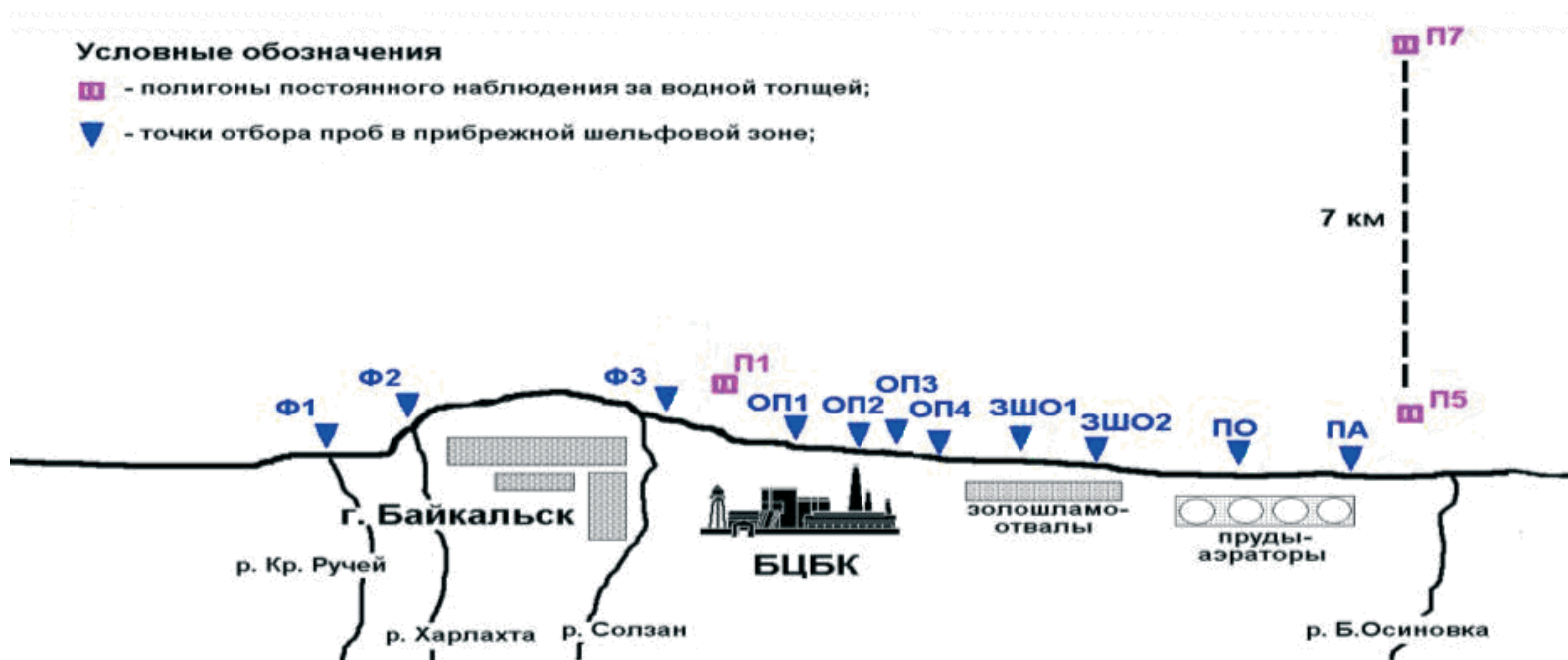
Фитопланктон. В 2007 г. суммарная численность всего фитопланктона, включая его мелкоклеточную фракцию, как на пелагических, так и на литоральных полигонах, была в 2 раза ниже, чем в 2006 г., а его состав отличался большим видовым разнообразием. Максимум средневзвешенных значений общей численности фитопланктона отмечен в августе. Супердоминантом была мелкоклеточная водоросль из отдела сине-зеленых – эндемичная *Synechocystis limnetica*.

Среднемноголетняя общая численность фитопланктона, включающая мелкоклеточную фракцию, за последние 20 лет составляла: 32,94 млн.кл./л на полигоне П1, 30,83 млн.кл./л – на П5, 27,01 млн.кл./л – на П7. В 2007 г. эти данные были почти в 3 раза ниже: 11,42 млн.кл./л на полигоне П1, 10,91 млн.кл./л – на П5 и 12,13 млн.кл./л – на П7.

По степени развития летне-осеннего фитопланктона 2007 г. можно отнести к «бедным». Низкие значения общей численности фитопланктона в 2007 г. закономерно объясняются тем, что этот год был «мелозирным». Отсутствие осеннего пика *Cyclotella minuta* в сентябре-октябре также является следствием «урожайности» года и подтверждает естественную природу цикличного развития фитопланктона в межгодовой динамике.

Зоопланктон. В августе 2007 г. абсолютным доминантом пелагического зоопланктона по численности и биомассе была **эпишура**. В сентябре-октябре 2007 г. эпишура уже не является абсолютным доминантом, но её роль была также значительной. В это время зоопланктон становится более разнообразным. Общая биомасса зоопланктона в сентябре 2007 г. отмечена выше средней, а численность приближается к среднемноголетнему значению для этого периода – 1201,1 тыс.экз./м² (в 1981-2005 гг. - 1237,0 тыс.экз./м²).

Таким образом, в летне-осенний период 2007 г., так же, как и в 2006 г., развитие зоопланктона в пелагиали было типичным для этого сезона, но по биомассе 2007 г. можно отнести к среднепродуктивному, в отличие от низкопродуктивного 2006 г.



Полигоны постоянного наблюдения за водной толщей

- П1** Полигон постоянного наблюдения в районе водозабора БЦБК. Расположен над глубиной 55 м. Отбор проб на горизонтах: 0 м, 10 м, 25 м, 50 м.
- П5** Полигон постоянного наблюдения в районе сброса ОСВ БЦБК. Расположен над глубиной 50 м. Отбор проб на горизонтах: 0 м, 10 м, 25 м, 50 м.
- П7** Полигон постоянного наблюдения на траверсе сброса ОСВ БЦБК. Удаленность от берега - 7 км. Расположен над глубиной 900 м. Отбор проб на горизонтах: 0 м, 10 м, 25 м, 50 м и 100 м.

Точки отбора проб в прибрежной (литоральной) зоне

Условно-фоновые точки

- Ф1** - устье р. Красный ручей;
Ф2 - устье р. Харлахта;
Ф3 - район водозабора БЦБК, насосной станции 1-го подъема;

Точки в районе основного производства

- ОП1** - участок мелководья напротив сушильного цеха;
ОП2 - участок мелководья напротив отбельного цеха;
ОП3 - участок мелководья напротив лесной биржи;
ОП4 - участок мелководья напротив эстакад лесной биржи;

Точки в районе расположения золошламоотвалов

- ЗШО1** - участок мелководья напротив 1-го золошламоотвала;
ЗШО2 - участок мелководья напротив 2-го золошламоотвала;

Точки в районе расположения прудов-аэраторов

- ПО** - участок мелководья напротив прудов-отстойников;
ПА - участок мелководья в районе выпуска ОСВ.

Рис. 1.1.1.4.1. Карта-схема расположения пунктов пробоотбора в районе Байкальского ЦБК

Количественное и качественное развитие зоопланктона в 2007 г. на литоральных полигонах П1 и П5, было несопоставимо между собой в сентябре, когда его сообщество формировалось за счет массового развития кладоцер, в том числе *Daphnia longispina*. Этот вид относится к сибирскому комплексу видов, который населяет в озере Байкал заливы и соры, и не является постоянным компонентом планктона, а его массовое развитие отмечается редко. В 2007 г. на полигоне П1 численность зоопланктона более, чем в два раза ниже, чем на полигоне П5, а биомасса ниже почти в 3 раза, чем и отличается от 2006 г. Численность эпишуры на полигоне П1 значительно ниже, чем на полигоне П5. Возрастной состав эпишуры был типичным: по численности доминировали науплиальные стадии, а по биомассе – копепоидные.

Зообентос. В 2007 г. в районе мелководий на фоновых станциях и на станциях, расположенных вдоль промплощадки БЦБК отмечается снижение численности зообентоса по сравнению с 2006 г., но при этом значения численности остаются более высокими, относительно 2005 г., за исключением станции ПА. Численность макрозообентоса на станции ПА в 2007 г. стала несколько ниже, даже, чем в 2005 г. Основу сообществ донных беспозвоночных в 2007 г., как и в 2005-2006 гг., составляют амфиподы и олигохеты. В 2007 г. отмечается увеличение роли амфипод в макрозообентосе, и небольшое снижение значения олигохет в донных сообществах, как в фоновом районе, так и на участках мелководий, расположенных вдоль территории БЦБК, относительно 2006 г. Следовательно, эти изменения носят естественный характер.

Экологический мониторинг Байкала по гидрохимическим и гидробиологическим показателям, проведенный НИИ биологии в 2007 г. в районе Байкальского ЦБК показал, что основные характеристики и параметры важнейших функциональных звеньев южно-байкальской экосистемы: звена продуцентов первичного органического вещества (фитопланктон), консументов 1-го уровня (зоопланктон), а также важнейшего гидробиологического сообщества – зообентоса, находились в состоянии устойчивого динамического равновесия, в отличие от редуцентов органического вещества до неорганических (бактериопланктон). Это свидетельствует о неблагоприятной эпидемиологической обстановке в районе сброса сточных вод БЦБК в осенний период.

Гидробиологические наблюдения в северной части озера Байкал

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

Гидробиологические наблюдения в северной части озера Байкал в 2007 году проводили по бактерио-, фито-, зоопланктону и бактериобентосу весной (23-25 июня) и осенью (с 29 сентября по 2 октября), по зообентосу только весной (23-24 июня).

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.

Бактериопланктон. Отбор проб проводился в поверхностном (0-0,5 м) слое водной толщи. Средняя численность гетеротрофов за два периода наблюдений в 2007 году составляла 1302 кл/мл, что в 1,2 раза ниже, чем в 2006 году (1596 кл/мл). Весной средняя численность гетеротрофов на всем исследуемом полигоне была в 2,3 раза выше, чем в аналогичный сезон 2006 года (в 2007 г. – 1888 кл/мл, в 2006 г. – 826 кл/мл). Сравнение количественных характеристик на отдельных участках контролируемого района свидетельствует о неравнозначности развития микробиологических процессов.

В центральной части озера (на реперных станциях) средняя численность гетеротрофов была максимальной – 2183 кл/мл, что в 2,4 раза выше, чем у восточного берега. В западной прибрежной зоне средняя численность гетеротрофов составляла 2096 кл/мл.

Численность углеводородокисляющих бактерий была наиболее высокой в западной и восточной прибрежных зонах, и изменялась от 10 до 1 тыс. кл/мл. В центральной части озера углеводородокисляющие бактерии обнаружены на всех исследованных станциях, их численность изменялась от 10 до 100 кл/мл при среднем значении - 10 кл/мл (в июне 2006 г. углеводородокисляющие бактерии были обнаружены только на одной станции). Фенолокисляющие бактерии отмечены на 14 станциях из 21, их численность была низкой - 22 кл/мл.

Осенью 2007 года средняя численность гетеротрофов в исследованном районе озера была в 2,9 раз ниже в сравнении с весной и равнялась 655 кл/мл. Максимальные значения средней численности гетеротрофов отмечались в западной прибрежной зоне (911 кл/мл), в восточной прибрежной зоне и центральной части озера численность составляла 188 кл/мл и 256 кл/мл, соответственно.

Осенью средняя численность углеводородокисляющих бактерий была повсеместно низкой, изменялась в пределах 0-100 кл/мл, при среднем значении 10 кл/мл, что значительно ниже, чем в аналогичный сезон 2006 г., когда среднее значение равнялось 10 тыс. кл/мл. Фенолокисляющие бактерии были обнаружены на 16 станциях из 19, их численность была выше, чем весной и равнялась 81 кл/мл.

Исследования, проведенные осенью в устьях 5 северных рек, свидетельствовали о загрязненности этих вод. Самой загрязненной по микробиологическим характеристикам оказалась р. Верхняя Ангара, численность гетеротрофов доходила здесь до 12190 кл/мл. Содержание фенолокисляющих бактерий в водах этой реки составило 150 кл/мл.

Высокая численность гетеротрофов отмечалась также в устьях рек Кичера (8145 кл/мл) и Тья (5800 кл/мл). В водах реки Кичера также наблюдалось повышенное содержание фенолокисляющих бактерий (120 кл/мл).

В 2007 году численность всех групп микроорганизмов наиболее высокой была в июне, что связано с поступлением большого количества органического вещества с тальми водами.

Фитопланктон. В исследованном районе озера за два периода наблюдений в 2007 году средние значения численности и биомассы фитопланктона равнялись 321 тыс. кл/л и 93 мг/м³. В сравнении с 2006 годом произошло увеличение численности в 1,6 раз, а биомассы в 2,6 раз.

Весной численность фитопланктона в западной и восточной прибрежной зонах отличалась незначительно и составила 478 тыс. кл/л и 475 тыс. кл/л, соответственно. При одинаковых значениях численности биомасса фитопланктона в западной прибрежной зоне была в 1,5 раза выше, чем в восточной. В центральной части озера численность и биомасса фитопланктона в сравнении с другими исследованными районами оставались наименьшими и равнялись 222 тыс. кл/л и 29 мг/м³, соответственно. В сравнении с весной 2006 г. произошло увеличение численности фитопланктона в 2,8 раз, а биомассы в 2 раза.

Основу доминантного комплекса альгоценоза практически на всех станциях составляли *Chroomonas acuta* (тип Cryptophyta), массовая доля которой на отдельных станциях доходила до 73 % и *Chrysidalis peritaphnera* (тип Chrysophyta) – 80 %. На отдельных станциях к ним присоединялись *Aulacoseira baicalensis* (тип Diatoma) с массовой долей 26 %, *Monoraphidium griffithii* и *Dictyosphaerum pulehellum* (тип Chlorophyta) с массовой долей 18 % и 13 %, соответственно.

Осенью произошло уменьшение средней численности фитопланктона в сравнении с весной в 2 раза до 201,3 тыс. кл/л, значение биомассы, наоборот, возросло в 1,8 раз и составило 121,6 мг/м³. Наибольшее развитие фитопланктона наблюдалось в западной прибрежной зоне, где его численность равнялась 246,7 тыс. кл/л, а биомасса 175,1 мг/м³. В сравнении с аналогичным периодом 2006 г. произошло уменьшение общей численности фитопланктона в 1,2 раза, но при этом наблюдался рост биомассы в 3,2 раза.

Доминантный комплекс водорослей в сентябре был аналогичен июньскому. Лидировали *Chrysidalis peritaphnera* (тип Chrysophyta) – 60 % от общей численности фитопланктона и *Chroomonas acuta* (тип Cryptophyta) – 42 %, в качестве постоянного содоминанта выступал *Monoraphidium griffithii* (тип Chlorophyta), а так же мелкие криптофитовые водоросли рода *Cryptomonas*.

Зоопланктон. В составе зоопланктона за два сезона наблюдений 2007 года средние значения общей численности и биомассы зоопланктона составляли 11,6 тыс. экз./м³ и 179,4 мг/м³, что в 1,6 раза выше, чем в 2006 году.

Весной по численности и биомассе доминировала группа Calanoida, в которой преобладала *Epischura baicalensis*, содоминировали коловратки (на некоторых станциях). Среднее значение численности и биомассы зоопланктона равнялось 17,0 тыс. экз./м³ и 278,9 мг/м³ соответственно, что в 1,8 и 2,4 раза ниже аналогичных показателей 2006 года. Наиболее высокие значения численности и биомассы зоопланктона были отмечены в западной прибрежной зоне 20,5 тыс. экз./м³ и 336,6 мг/м³. В восточной прибрежной зоне и центральной части озера эти показатели были одинаковы.

Осенью в зоопланктонном сообществе содоминировали по численности группы Calanoida, Rotifera, Cladocera и Cyclopoidea. По сравнению с прошлым годом в пробах возросло относительное содержание ветвистоусых рачков и циклопов. Средние показатели численности и биомассы уменьшились в сравнении с весной в 2,8 и 4 раза и составили 5,5 тыс. экз./м³ и 69,3 мг/м³ соответственно. Наиболее высокими эти показатели были в центральной части озера, здесь их значения равнялись 13,3 тыс. экз./м³ и 177,9 мг/м³. Самыми низкими численность и биомасса оставались на станциях, расположенных в западной прибрежной зоне – 3,1 тыс. экз./м³ и 42,1 мг/м³ соответственно.

Бактериобентос. Отбор проб проводился из верхнего 2 см слоя донных отложений на 17 станциях, расположенных в прибрежной части озера в пределах глубин 13–230 м. Средняя численность гетеротрофов за два сезона наблюдения составляла 40,3 тыс. кл/1г вл. ила, что в 1,4 раза выше, чем в 2006 году (28,2 тыс. кл/1г вл. ила).

Весной средняя численность гетеротрофов равнялась 27,0 тыс. кл/1г вл. ила и была на уровне 2006 года. У восточного берега этот показатель составлял 34,9 тыс. кл/1г вл. ила и был выше, чем в западной прибрежной зоне – 26,3 тыс. кл/1г вл. ила. Средняя численность углеводородокисляющих бактерий во всех исследованных районах изменялась от 1 тыс. до 100 тыс. кл/1г вл. ила, при среднем значении 10 тыс. кл/1г вл. ила и осталась на уровне значений июня 2006 года. Фенолоксиляющие бактерии были обнаружены только на двух станциях, расположенных в приустьевых участках рек Тыя и Кичера., их численность равнялась 0,05-0,1 тыс. кл/1г вл. ила.

В сентябре 2007 года средняя численность гетеротрофов была в 2 раза выше, чем в июне и составила 53,6 тыс. кл/1г вл. ила. В западной прибрежной зоне средняя численность гетеротрофов равнялась 59,6 тыс. кл/1г вл. ила, т.е. была в 1,6 раза выше, чем в восточной прибрежной зоне (36,9 тыс. кл/1г вл. ила). Численность углеводородокисляющих бактерий оставалась одинаковой в западной и восточной прибрежной зоне, ее среднее значение было 100 кл/1г вл. ила, что на 2 порядка ниже, чем в 2006 г. Фенолоксиляющие бактерии были обнаружены на всех исследованных станциях, в интервале численности 0,3-15,8 тыс. кл/1г вл. ила, при среднем значении 3,8 тыс. кл/1г вл. ила.

Зообентос. В 2007 году выполнена одна плановая съемка в июне. Донные отложения были представлены илистым и илисто-песчаным субстратом с примесью детрита. Отбор проб проводился с глубин 15-232 м.

Численность и биомасса зообентоса составляли 4528 экз./м² и 8,0 мг/м², что в 1,4 и 1,8 раз меньше, чем в 2006 году. Доминирующее положение в составе зообентоса по всему исследованному полигону занимали олигохеты. В литорали и супраабиссали в 2007 г.

их численность возросла до 79 % (с 73 % в 2006 г.), а биомасса до 85 % (с 77 % в 2006 г.). Среднее значение олигохетного индекса равнялось 78 % (в 2006 году – 71 %). В западной прибрежной зоне олигохетный индекс составил 78 % и был выше, чем в восточной прибрежной зоне (75 %). Такие значения олигохетного индекса свидетельствуют о загрязнении всего исследованного района озера. Численность (9380 экз./м²) и биомасса (9,1 мг/м²) зообентоса в восточной прибрежной зоне были выше, чем в западной (3408 экз./м² и 7,8 мг/м², соответственно).

В 2007 г. моллюски обнаружены на 8 из 16 отобранных станций (50 %), в 2006 г. встречаемость моллюсков была выше – 76 %. Малакофауна представлена двумя классами *Gastropoda* и *Bivalvia*. Наиболее многочисленны, как и прежде, были представители класса *Bivalvia*, их суммарная численность равнялась 406 экз./м², что составляет 50 % от общего количества обнаруженных моллюсков. Максимальная плотность поселения моллюсков 238 экз./м² (30 % от всего количества обнаруженных моллюсков) отмечалась на станции, расположенной в Дагарской губе. Здесь же было отмечено и наибольшее разнообразие видового состава моллюсков. Количество моллюсков, обнаруженных на исследованном полигоне в 2007 г. сократилось в 2 раза и было равно 805 экз./м², в 2006 г. эта величина составляла 1624 экз./м².

По данным гидробиологических съемок в 2007 году на севере Байкала наблюдался рост численности всех групп микроорганизмов в весенний период и ее снижение в осенний период. Высокое значение олигохетного индекса и снижение в 2 раза численности и биомассы моллюсков указывает на антропогенное загрязнение исследованного района озера. По-прежнему остаются загрязненными приустьевые участки рек Тья, Кичера, Верхняя Ангара, что обусловлено поступлением в водоем с водами этих рек большого количества легкоусвояемого органического вещества.

Выводы

1. Гидробиологические наблюдения, проведенные в 2007 году в районе Байкальского ЦБК, показали уменьшение биомассы зоопланктона в 6 раз в июне и в 3 раза в октябре (в сравнении с 2006 годом) на всем исследуемом полигоне. Площадь зоны загрязнения в различные сезоны уменьшилась по бактериопланктону в 2 – 8 раз и фитопланктону в 1,5 – 2,7 раза, при значительном росте численности этих групп гидробионтов, особенно в зоне влияния комбината. Снижение общей численности и биомассы зообентоса свидетельствует о сохранении антропогенной нагрузки в районе выпуска стоков комбината (ГУ ГХИ Росгидромета).

2. Экологический мониторинг Байкала по гидрохимическим и гидробиологическим показателям в районе Байкальского ЦБК, проведенный НИИ биологии в 2007 г., показал, что основные характеристики и параметры важнейших функциональных звеньев южно-байкальской экосистемы: фитопланктона, зоопланктона и зообентоса находились в состоянии устойчивого динамического равновесия, в отличие от бактериопланктона, состояние которого свидетельствует о неблагоприятной эпидемиологической обстановке в районе сброса сточных вод БЦБК в осенний период (НИИ биологии при ИГУ).

3. По данным гидробиологических съемок, проведенных в северной части озера Байкал, в 2007 году наблюдался рост численности всех групп микроорганизмов в весенний период и ее снижение в осенний период. Высокое значение олигохетного индекса и снижение в 2 раза численности и биомассы моллюсков указывает на антропогенное загрязнение исследованного района озера. По-прежнему остаются загрязненными приустьевые участки рек Тья, Кичера, Верхняя Ангара, что обусловлено поступлением в водоем с водами этих рек большого количества легкоусвояемого органического вещества (ГУ ГХИ Росгидромета).

1.1.1.5. Ихтиофауна и популяция нерпы

(ОАО «Востсибрыбцентр», Ангаро-Байкальское территориальное управление
Госкомрыболовства России)

Ихтиофауна Байкала весьма разнообразна и в настоящее время представлена 55 видами и подвидами из 15 семейств. Большинство видов не являются промысловыми. Многие представители ихтиофауны Байкала эндемичны. Главным образом это различные виды семейства глубоководных широколобок. 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 лец.

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 2007 г. был регламентирован следующими нормативными документами:

- приказ Росприроднадзора от 27.12.2006 г. № 530 «Об утверждении заключения экспертной комиссии государственной экологической экспертизы материалов, обосновывающих общие допустимые уловы рыбы и нерпы в озере Байкал на 2007 год»;

- 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, баттальной части, а также прибрежной отмели в пределах свала глубин.

Состояние запасов омуля. Общая биомасса всех морфо-экологических групп омуля стабильна на протяжении последнего десятилетия (рис. 1.1.1.5.1). Естественные колебания численности отдельных морфогрупп байкальского омуля обусловлены колебаниями численности поколений. В 2007 г. значение общей ихтиомассы составило 21,4 тыс. т (2006 г. – 21,2) при биомассе промысловой части стада (рыб промысловых размеров) – 8,9 тыс. т (2006 г. – 9,1).

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;
 1982-2007 гг. - промышленный лов (данные для последнего периода приведены по отдельным годам).

В 2007 г. количество производителей омуля, зашедших в реки составило 4,1 млн. экз., что ниже среднемноголетнего уровня (5,0 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 2004-2007 гг.), за исключением 2003 г., когда было учтено более 2,6 млн. экз. В 2007 г. воспроизводственный потенциал прибрежного омуля в р. Верхняя Ангара, остался на удовлетворительном уровне, и составил 2,8 млн. экз., в 2000-2006 гг. – 2,2-3,9 млн. экз. Численность омуля, нерестящегося в р. Баргузин и его притоке р. Ине в 2007 г. осталась на низком уровне – 0,165 млн. экз., но при этом находилась в пределах межгодовых колебаний. В 2007 г. зафиксирована самая низкая за последние 17 лет численность производителей придонно-глубоководного омуля в речках Посольского сора – всего 0,07 млн. экз., обусловленная общим падением его запасов.

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 период с 2001 г. по 2007 г. численность скатывающихся личинок омуля была достаточно высокой – 3,6 млрд. экз. (табл. 1.1.1.5.1, рис. 1.1.1.5.3), в 2006-2007 гг. численность личинок не превышала средние величины (2,75-2,95 млрд. экз.).

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	2001-2007
Н ср. млн. экз.	2740	851	2526	2506	2522	2680	3674

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).

В последние два десятилетия пополнение омуля во многом связано с деятельностью рыбоводных заводов. Выпуск личинок с рыбоводных заводов в 1981-2007 гг. составил в среднем 1215 млн. экз. или 42,0% от общего ската личинок омуля в Байкал (см. рис. 1.1.1.5.3).

В последние годы основной объем выпуска личинок происходил за счет работы, главным образом, Большереченского рыбоводного завода.

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 рыбоводный завод в зимний период 2006-2007 гг. был законсервирован. Осенью 2007 г. впервые с 1990 г. не удалось в нужном количестве отловить производителей и в речках Посольского сора. По этой причине на инкубацию было заложено немногим более 500 млн. шт. икры (30% задания по госконтракту).

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 объемах, утвержденных в установленном порядке.

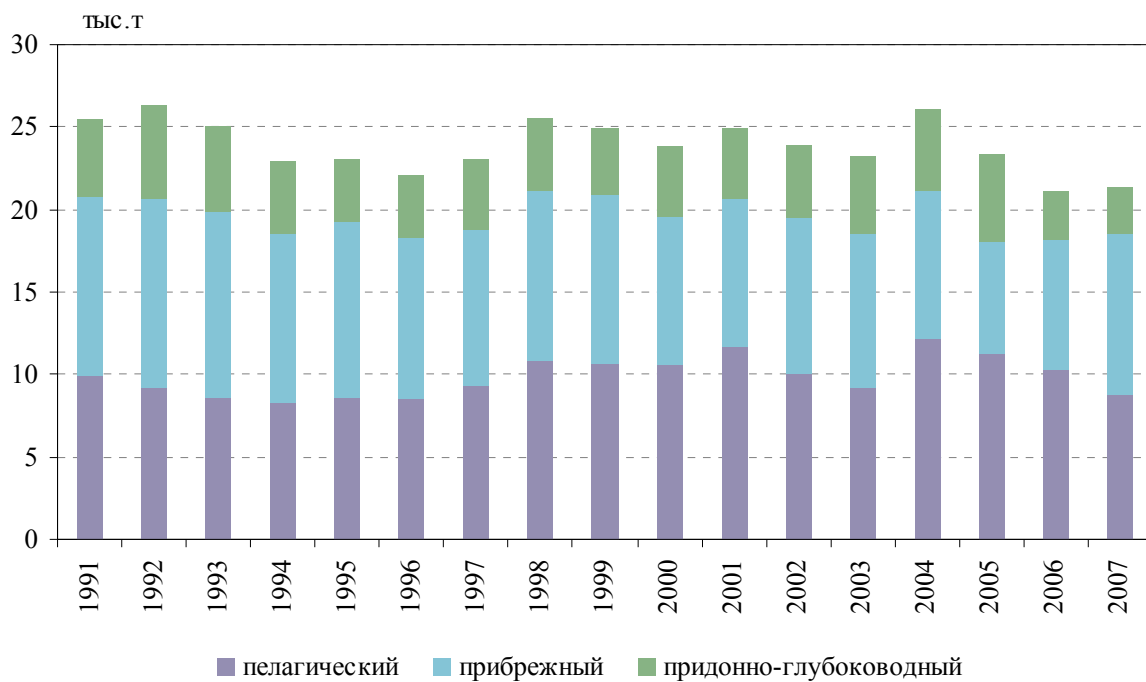


Рис. 1.1.1.5.1. Общая биомасса морфо-экологических групп омуля

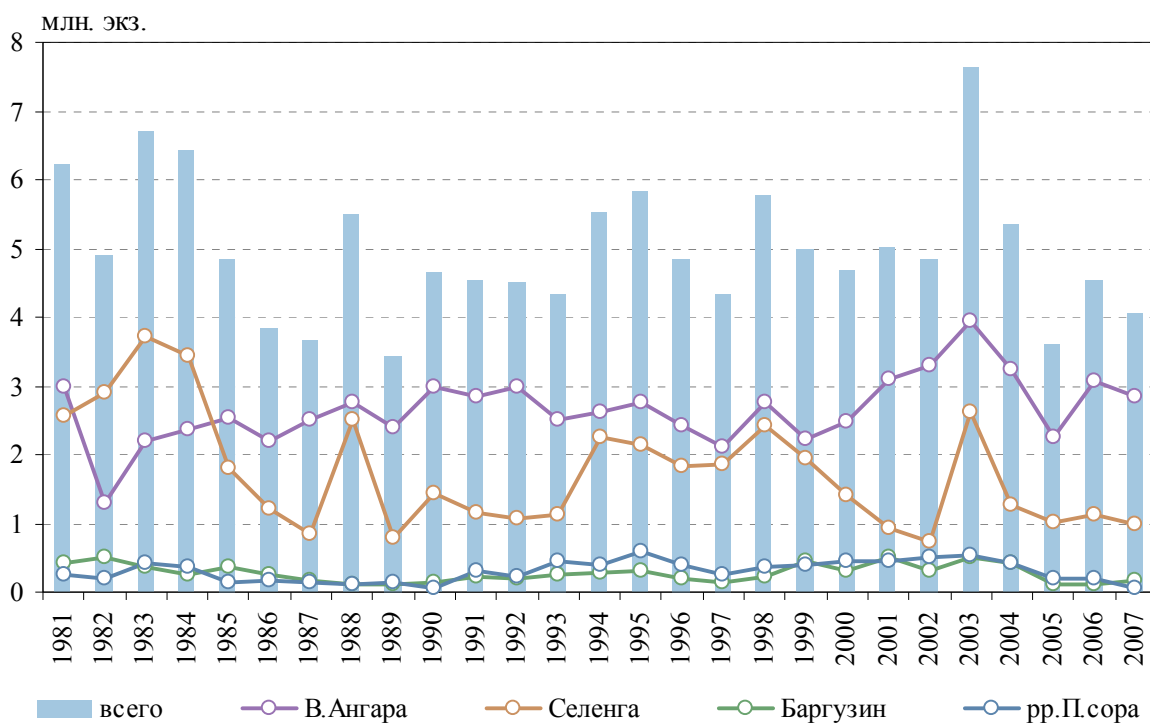


Рис. 1.1.1.5.2. Численность нерестовых стад омуля

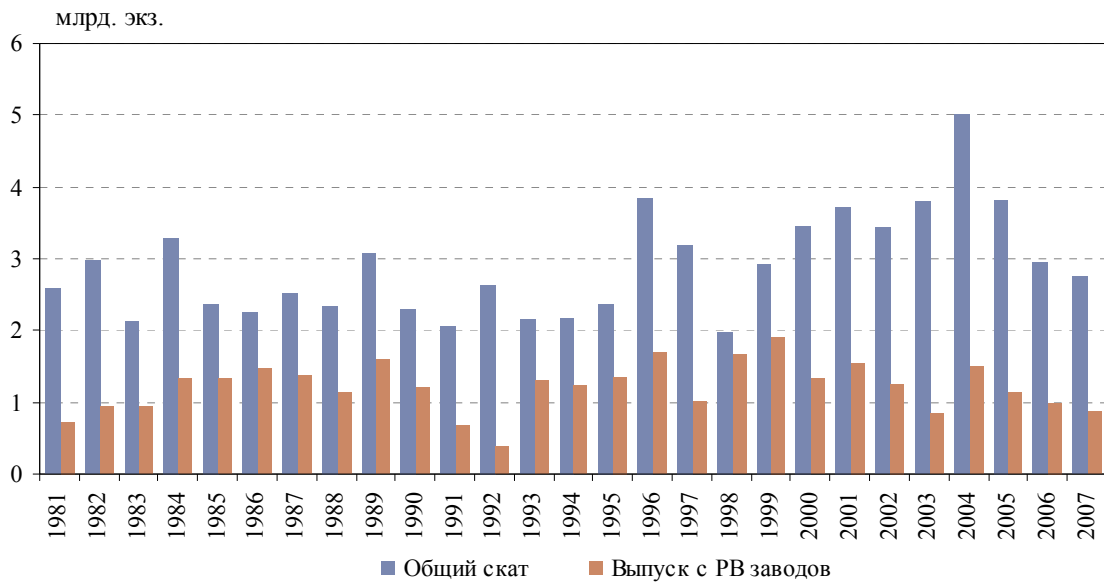


Рис. 1.1.1.5.3. Численность личинок омуля, скатившихся в оз. Байкал

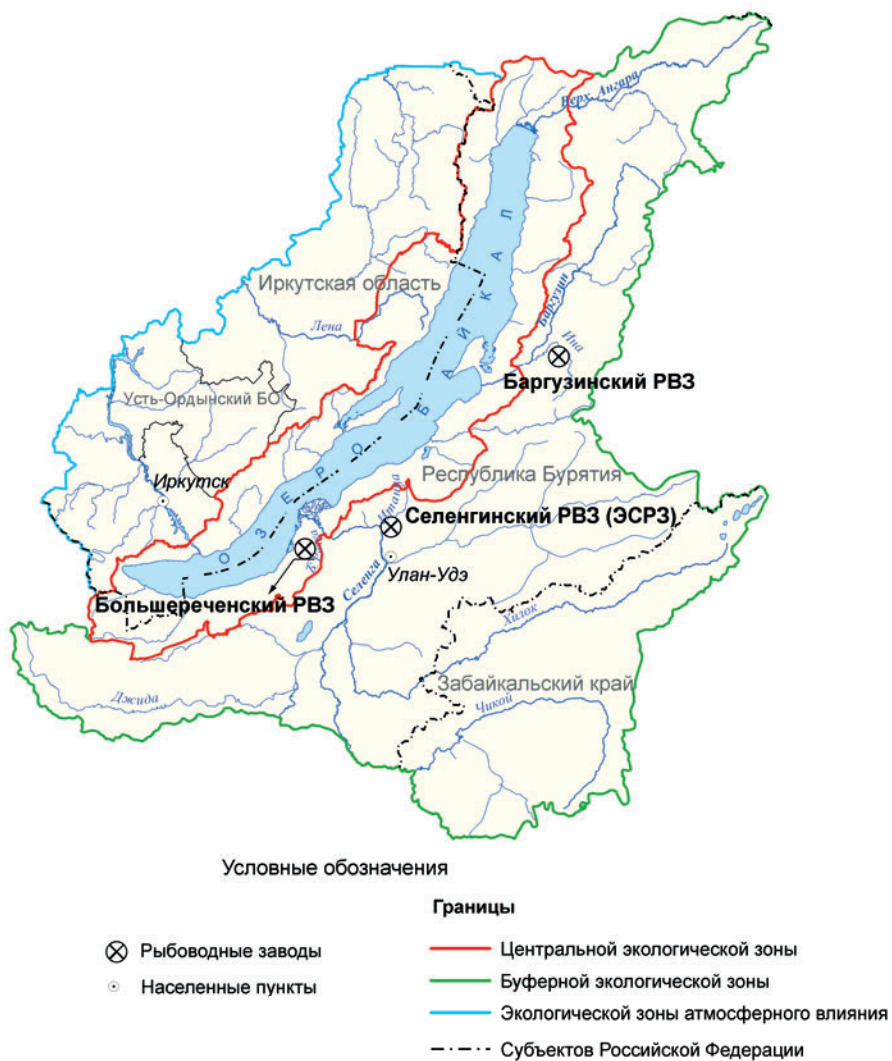


Рис. 1.1.1.5.4. Схема расположения рыбоводных заводов оз. Байкал

Для озера Байкал и других рыбохозяйственных водоемов Байкальского бассейна в настоящее время действуют Правила рыболовства, утвержденные приказом Минрыбхоза СССР от 1 декабря 1969 г. № 401. Приказом Минсельхоза России от 06.03.2007 г. № 153 в действующие правила рыболовства были внесены изменения, отменяющие запрет на промысел байкальского омуля. Однако при этом не были одновременно внесены ограничения, регламентирующие промысел байкальского омуля, тип орудий лова, их ячеиность, сроки лова и т.п. Эти ограничения, или "режим промысла", содержатся в другом документе – «Перечень орудий лова и сроки вылова байкальского омуля по рыбопромысловым районам в 2007 г.», разработанном ОАО «Востсибрыбцентр». Режим промысла рассматривается Байкальским научно-промысловым советом и до 2007 г. утверждался приказом ФГУ «Байкалрыбвод». Однако в настоящее время указанный документ, не предусмотренный Федеральным законом от 20.12.2004 № 116-ФЗ «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов», юридической силы не имеет и носит рекомендательный характер. На данный момент, пока не приняты новые Правила рыболовства, отсутствует нормативно-правовая основа регулирования промысла байкальского омуля. Динамика общих допустимых уловов и статистически учтенного вылова (промышленного и любительского по разовым лицензиям) представлены на рис. 1.1.1.5.5.

К 2007 г. состояние запасов байкальского омуля ОАО «Востсибрыбцентр» оценивало на удовлетворительном уровне, хотя и ниже средних величин, наблюдаемых за два последних десятилетия. Решением экспертной комиссии государственной экологической экспертизы Росприроднадзора (приказ № 530 от 27.12.2006 г.) предлагаемая Востсибрыбцентром на 2007 г. величина возможного вылова в 2100 т была утверждена в качестве ОДУ. В пределах акватории национального парка Забайкальский лов омуля проводился в порядке традиционного природопользования.

В 2007 г. по официальным данным добыто 900 т омуля. Фактический вылов омуля, принимая во внимание экспертную оценку неучтенного вылова, был выше статистических данных примерно на 92% и составил не менее 1727 т (в 2006 г. – 2026 т), или 82,2% от утвержденной величины ОДУ. Таким образом, 48% вылова омуля в 2007 г. было незаконным (2006 г. – 44%). Снижения объемов незаконного вылова можно ожидать лишь при усилении контроля над выловом и улучшении социально-экономической обстановки в регионе.

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 молодежи. Выпускаемая с рыбоводного завода и скатывающаяся по р. Селенге молодежь 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. молодежи осетра обусловлено, прежде всего, проблемами с производителями (перезревание производителей собственного маточного стада, содержащегося в садках на Гусиноозерском осетровом рыбоводном хозяйстве, использующем теплые воды ГРЭС, и недостаточное количество производителей, отловленных в р. Селенге). В 2007 г. проблема перезревания производителей была частично решена, и на экспериментальном Селенгинском омулево-осетровом рыбоводном заводе (ЭСРЗ) на инкубацию было заложено 2688 тыс. шт. икры байкальского осетра от собственного маточного стада. Но качество полученной икры осталось невысоким, было получено 1575 тыс. шт. личинок, а в р. Селенгу выпущено 1064 тыс. шт. подрощенной молодежи осетра.

Дальнейшее наращивание объемов выпуска молодежи осетра и достижение проектной мощности ЭСРЗ в 2,0 млн. шт. подрощенной молодежи возможно после завершения реконструкции завода.

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 2007 г., по официальным данным, было добыто 5,4 т белого байкальского хариуса. По экспертной оценке промысловый вылов байкальского хариуса в эти годы составлял не менее 11-14 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 рыбозаводе, в экспериментальном режиме выполнявшиеся в прошлые годы, в 2006-2007 гг. 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 – объект традиционного промысла коренных малочисленных народов на Северном Байкале, но в основном является объектом любительского лова. Согласно опросу рыболовов-любителей и данных ихтиологической службы ФГУ «Байкалрыбвод» 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.

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).

Таблица 1.1.1.5.2

Вылов рыбы в оз. Байкал (по данным статистики*) в 1994-2007 гг., тонн

Группы и виды	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Лососевые													
хариус	13,7	2,3	11,4	22,2	37,5	37,8	45,1	22,8	6,4	4,9	4,4	5,4	5,5
ленок		0,1	1,5		1,2		0,3	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Сиговые													
омуль	2520,8	2291,9	1810,8	2270,5	2045,6	1916,9	2458,2	1878,5	2252,1	1675,0	1399,5	1139,5	900,2
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	0,3
Мелкий частик													
плотва	788,9	656,3	639,8	537,8	653,8	668,0	535,8	849,0	663,0	687,9	657,5	844,7	660,3
елец	2,0	97,6	70,0	84,1	73,0	76,3	45,5	32,1	123,5	129,5	130,9	111,6	107,7
окунь	34,6	30,2	27,0	13,0	33,5	46,0	43,9	62,1	57,5	67,2	111,8	65,0	92,9
карась	5,4	1,7	9,7		17,9	11,1	13,2	37,1	24,4	11,8	22,4	1,9	17,4
Крупный частик													
щука	34,9	19,6	70,3	20,0	41,2	44,4	22,7	28,5	16,3	25,6	13,1	19,7	5,7
язь	16,2	33,1	17,8	4,7	18,5	17,5	21,6	15,4	11,1	2,2	1,8	9,8	2,6
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	5,4
лещ		0,4	0,2	0,1	0,2	0,4	1,9	1,1	6,4	1,6	0,0	0,2	0,6
сом	1,8	4,7	1,6	1,7	3,1		4,1	16,8	0,0	0,0	0,3	0,0	0,8
Тресковые													
налим	13,3	19,7	16,0	6,2	20,7	17,9	32,4	21,8	13,2	14,7	14,3	11,1	8,2
Всего	3433	3219	2725	2995	2977	2877	3283	3010	3194	2641	2367,8	2215,3	1807,6

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

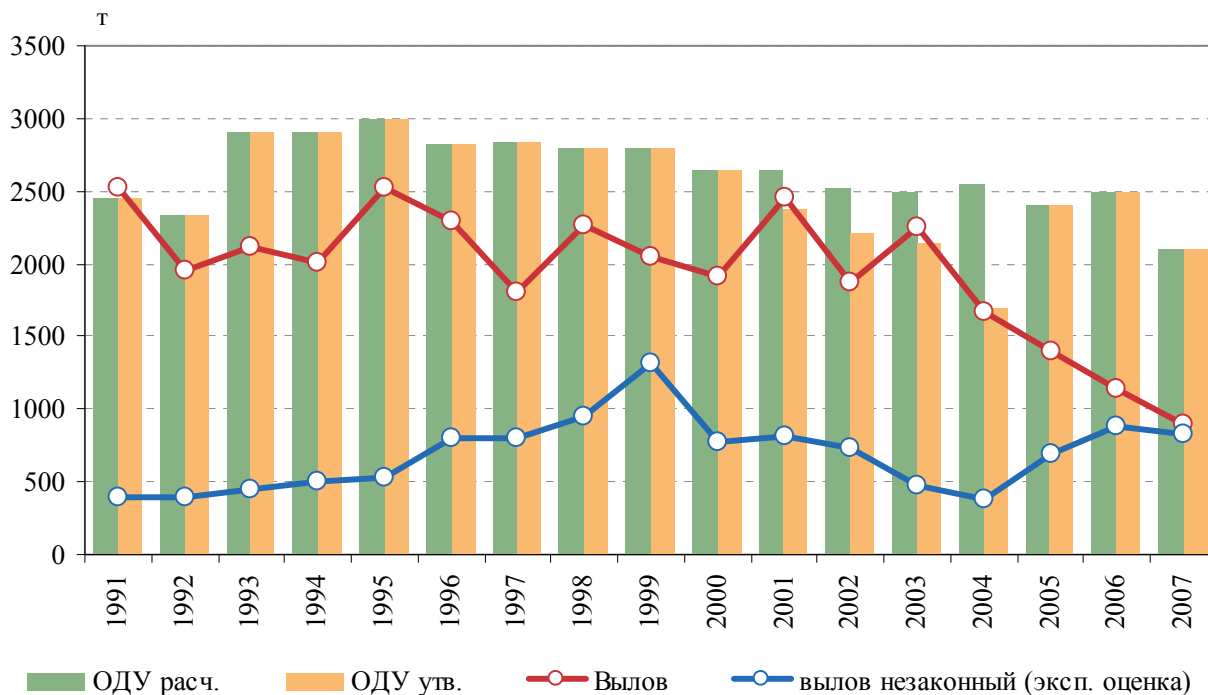


Рис. 1.1.1.5.5. Расчетные и утвержденные величины общих допустимых уловов (ОДУ) и статистически учтенного вылова (промышленного и любительского по лицензиям) байкальского омуля

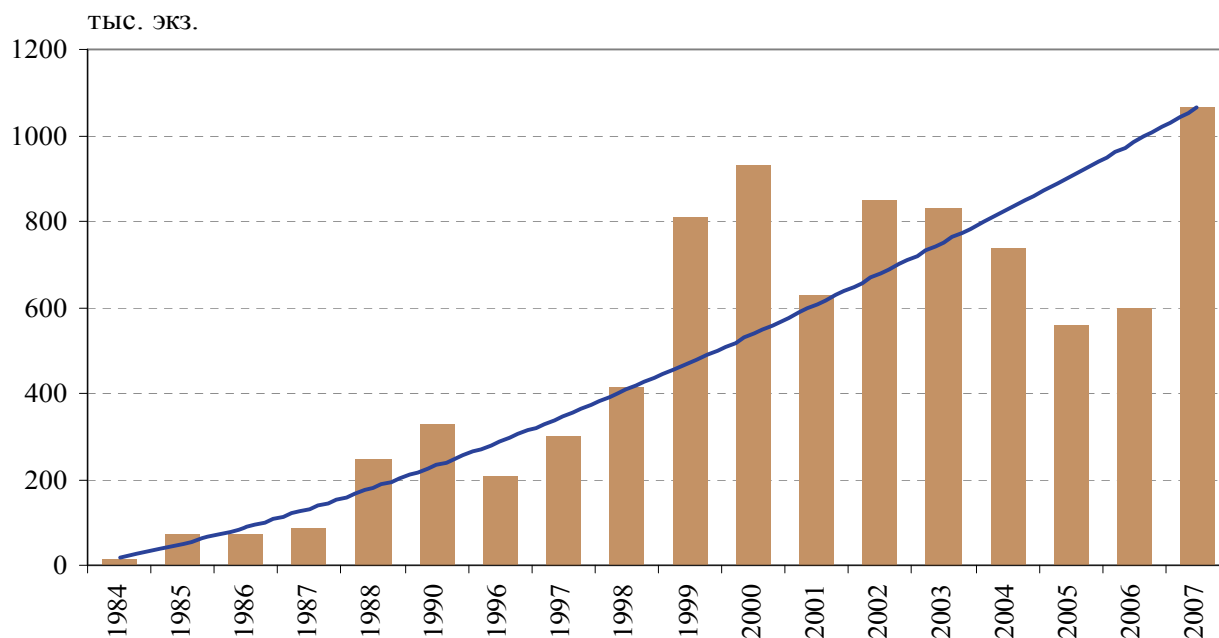


Рис. 1.1.1.5.6. Количество подрощенной молоди байкальского осетра, выпущенной в р.Селенга

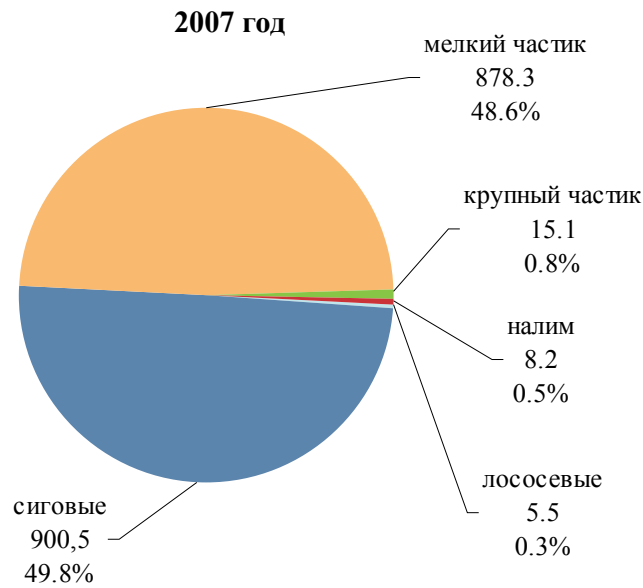


Рис. 1.1.1.5.7. Соотношение отдельных промысловых рыб в уловах, тонн, %

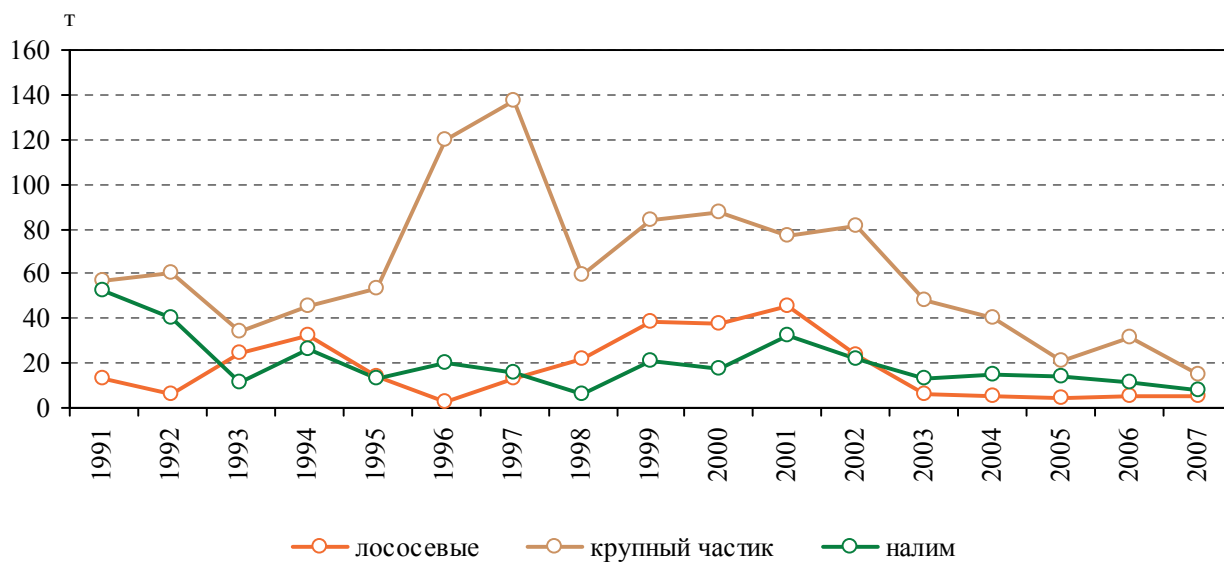
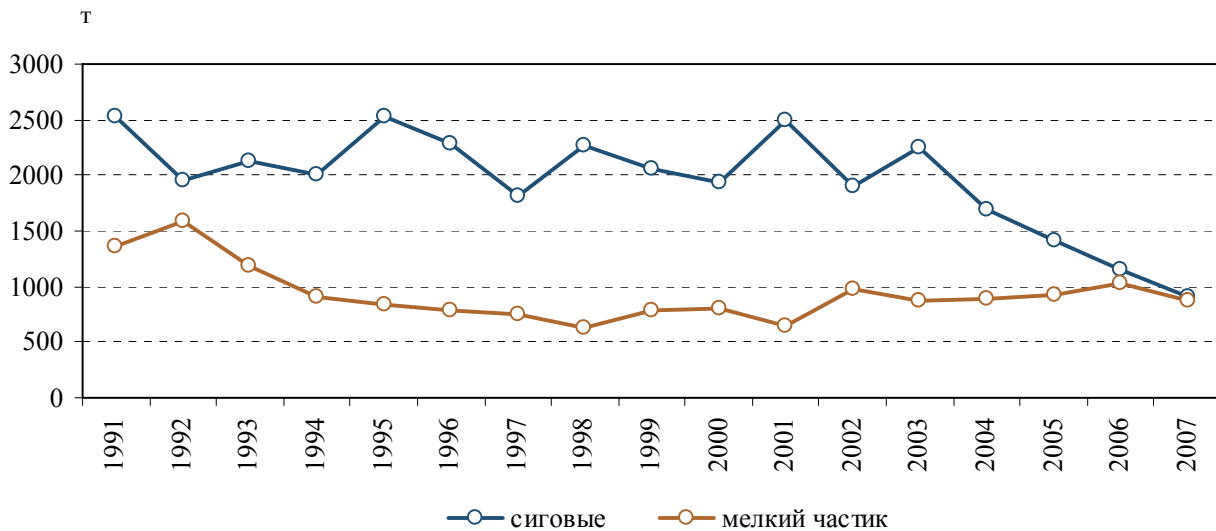


Рис. 1.1.1.5.8. Объем вылова отдельных промысловых групп рыб в оз. Байкал

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 2007 г. вылов данной группы рыб составил 878 т, или 49% от общего улова в Байкале (рис. 1.1.1.5.7). В последние годы наблюдается стабилизация запасов мелкочастиковых видов рыб и увеличение их уловов (рис.1.1.1.5.8). Так, если в 1996-2001 гг. средний улов мелкочастиковых видов составил 731 т, то в 2002-2007 гг. он возрос до 928 т.

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 2008 г. установлены величины ниже биологически возможного промыслового изъятия: щука – 20 т, язь – 20 т, сазан – 10 т.

Налим является объектом традиционного лова коренных малочисленных народов Севера. Анализ собранных материалов свидетельствует о стабилизации его запасов. В 2008 г. ОДУ налима принят равным 20 т.

Байкальская нерпа (*Pusa\Phoca sibirica Gm.*) – единственное млекопитающее Байкала, эндемик, заселяет всю акваторию водоема. Распространение зависит от сезона года, кочевки 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 емкостью 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.

Величина общего допустимого изъятия (ОДУ) нерпы составляет 5-6 тыс. шт. в год. По заключению государственной экологической экспертизы МПР России ОДУ устанавливается неоправданно ниже: в 2005-2006 г.г. – 3500 шт., в 2007 г. – всего 600 шт., причем уже после сезона добычи. По этой причине в 2007 г. работы с целью изучения состояния популяции нерпы не проводились. Общее изъятие нерпы (промысел, неофициальная добыча, «утечка», потери в результате охоты) составляет не менее 5-6 тыс. в год (экспертная оценка).

В 2000-2007 гг. Институтом геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН совместно с Медицинским Университетом г. Гданьска, Польша, проведены исследования содержания химических элементов в байкальской нерпе. С помощью методов ICP-MS и ICP-AES определены концентрации Al, Ba, Cd, Cu, Fe, Mn, Mo, Si, Sr, Zn, Ca, K, Mg, Na и P в печени

байкальской нерпы. Исследования показали, что содержание исследованных химических элементов в гидробионтах оз. Байкал находится в пределах нормы, а их накопление, в первую очередь, связано с физиологическими особенностями животных, а не с антропогенным воздействием на водоем (см. раздел 2.6).

Выводы

1. В период с 2004 по 2006 годы наблюдалось снижение общей ихтиомассы байкальского омуля. В 2007 году значение ихтиомассы байкальского омуля составило 21,37 тыс. тонн, что немногим больше чем в 2006 году (21,160 тыс.тонн). Биомасса промысловой части стада снизилась по сравнению с 2006 годом на 200 тонн и составила 8,9 тыс. тонн.

2. По статистическим данным, начиная с 2003 года, вылов рыбы из озера Байкал снижается. В 2007 году из озера Байкал выловлено 1,8 тыс.тонн рыбы, что на 407 тонн меньше чем в 2006 году. В 2007 году по официальным данным добыто 900 т омуля. Фактический вылов омуля, принимая во внимание экспертную оценку неучтенного вылова, был выше статистических данных примерно на 92%. Незаконный вылов омуля продолжает расти, в 2007 году он составил 48% от всего вылова (в 2006 г. – 44%, 2005 г. – 33%, в 2004 г. – 20%).

3. 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 молодежи.

4. Состояние популяции нерпы, включая уровень химического загрязнения животных и вирусологическую обстановку, относительно благополучное. Необходимо продолжение мониторинга состояния популяции нерпы и проведение регулярного учета численности приплода нерпы.