

1. СОСТОЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА БАЙКАЛЬСКОЙ ПРИРОДНОЙ ТЕРРИТОРИИ

1.1. Природные объекты

1.1.1. Озеро Байкал

1.1.1.1. Уровень озера¹⁾

(Енисейское БВУ Росводресурсов; Сибирский филиал ФГУНПП «Росгеолфонд»)

Общие сведения

В среднем многолетнем водном балансе озера Байкал приходная часть баланса представлена²⁾:

- притоком поверхностных вод (57,77 куб. км в год – 82,4 % приходной части);
- осадками (9,26 куб. км – 13,2%);
- притоком подземных вод (3,12 куб. км – 4,4 %).

Составляющими расходной части баланса являются:

- сток из озера Байкал поверхностных вод – р. Ангара (60,89 куб. км – 86,8 % расходной части);
- испарение (9,26 куб. км – 13,2 %).

Уровень озера зависит не только от соотношения выпавших на его водосборном бассейне осадков и притока поверхностных и подземных вод (приход), испарения и стока р. Ангары (расход), но и от режима эксплуатации Иркутской ГЭС, Братской ГЭС, Усть-Илимской ГЭС, работающих в компенсационном, взаимозависимом режиме. С 1 декабря 2012 года в промышленную эксплуатацию была введена Богучанская ГЭС, заполнение водохранилища которой началось летом 2012 года и закончится в 2015 году.

После сооружения плотины Иркутской ГЭС (высотой 44 м и длиной 2,5 км) в 70 км от истока Ангары и наполнения Иркутского водохранилища (1956-1958 гг.) подпор от плотины в 1959 г. распространился до озера Байкал и в 1964 г. превысил его средне-многолетний 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, существовавшего до строительства ГЭС. Это позволяет использовать часть объема озера в качестве водохранилища для регулирования стока путем искусственного сезонно-годового и, до 2001 года, многолетнего регулирования уровня воды. Годовой ход уровня озера 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. Годовой ход уровня на озере Байкал обычно характеризуется плавным повышением до отметок близких к нормальному подпорному уровню (в мае-сентябре), стабилизацией максимальных уровней в октябре и непрерывным понижением с ноября по апрель.

Обеспечение потребностей судоходства и водоснабжения в Ангаро-Енисейском бассейне также взаимосвязано с уровнями Байкала и водохранилищ ГЭС (см. подраздел 1.4.2.1).

Колебания уровня воды в озере Байкал благодаря обширной площади водной поверхности (31 500 куб. км) и значительному стоку из озера в истоке реки Ангара (60 куб. км/год) по среднему годовым показателям невелики:

¹⁾ Курсивом выделена общая информация справочного характера, необходимая для понимания описываемых процессов и явлений, конкретная информация за 2014 год дается обычным шрифтом.

²⁾ А.Н. Афанасьев Колебания гидрометеорологического режима на территории СССР. – М.: Наука, 1967 – 232 с.

- в 1900-1958 гг. (т.е., в естественных условиях) разность этих уровней не превышала 80 см;
- в 1959-2014 гг. (после сооружения Иркутской ГЭС) достигала 113 см;
- в последние 20 лет - 105 см (в пределах от min 455,89 (1997 г.) до max 456,94 м (2001 г.) в тихоокеанской системе высотных отметок - ТО).

За весь период искусственного регулирования озера Байкал в 20 случаях высшие годовые уровни превышали нормальный подпорный уровень, форсировка составляла от 6 до 43 см. В 1979-1982 гг. уровень опускался на 32 см ниже проектной отметки уровня мертвого объема (равной 455,54 м ТО).

Средняя амплитуда колебаний уровня за год составляет 102 см, наибольшая зафиксирована в 1973 г. (183 см), наименьшая 45 см в 2014 г. Общий размах колебаний (между максимальным и минимальным уровнем за многолетие) составляет 221 см.

Размыв берегов и деформация береговых сооружений периодически возобновляются при высоком положении уровня Байкала, особенно в позднеосенний период, когда производится накопление запасов воды (гидроэнергетических ресурсов) и одновременно наступает сезон наиболее жесточайших 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» (далее – Постановление № 234) 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).

Указанное постановление изменило установленные «Основными правилами использования водных ресурсов водохранилища Иркутской ГЭС» (1982, 1987 гг.) пределы эксплуатационных изменений уровня воды в Байкале в отметках 457,4-455,54 м. За весь период действия постановления, установленные им, границы ни разу не нарушались.

С 2001 года амплитуда колебания уровня воды выдерживается в пределах отметок 456,0-457,0 м (ТО), установленных постановлением Правительства Российской Федерации от 26.03.2001 № 234 (таблица 1.1.1.1.1). При этом всегда удавалось обеспечивать выработку электроэнергии, работу водозаборов, навигацию в низовьях Ангары и на Енисее.

Среднегодовые и среднемесячные значения уровня воды в Байкале за период 1994-2014 гг. показаны на рис. 1.1.1.1.1. Среднемесячные значения уровня воды озера Байкал в 2014 году в сравнении с годом повышенной водности (1994 г.), пониженной (1982 г.) и средней водности приведены на рис. 1.1.1.1.2.

В течение 2014 года, как и в предыдущие годы, информация Иркутского ЦГМС Росгидромета об уровнях воды озера Байкал и Ангарских водохранилищ ежедневно выставлялась на официальном сайте Минприроды России «Охрана озера Байкал» (www.geol.irk.ru/baikal).

Таблица 1.1.1.1.1

Изменения уровня озера Байкал в 1994-2014 гг.

Периоды и ограничения	Среднемесячные показатели			Среднесуточные показатели		
	разность, см	абс. отметки, м	месяц	разность, см	абс. отметки, м	дата
За 20 лет (1994-2014 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 14 лет (2001-2014 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	86	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	56	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
2008 год	82	max 456,89	сентябрь 2008	88	max 456,93	20-25.08.2008
		min 456,07	май 2008		min 456,05	22.04-03.05.2008
2009 год	81	max 456,90	октябрь 2009	85	max 456,91	02-07.10.2009
		min 456,09	апрель 2009		min 456,06	21-28.04.2009
2010 год	72	max 456,78	сентябрь 2010	85	max 456,91	22.09-04.10.2010
		min 456,06	май 2010		min 456,06	06-09.05.2010
2011 год	65	max 456,77	сентябрь 2011	69	max 456,78	10.09-17.09.2011
		min 456,12	апрель 2011		min 456,09	22-30.04.2011
2012 год	83	max 456,90	сентябрь 2012	87	max 456,91	17.09.2012
		min 456,07	апрель 2012		min 456,04	30.04-06.05.2012
2013 год	71	max 456,79	октябрь 2013	76	max 456,80	24-30.09.2013
		min 456,08	апрель 2013		min 456,04	26.04-03.05.2013
2014 год	40	max 456,55	сентябрь 2014	45	max 456,57	30.08-09.09.2014
		min 456,15	апрель 2014		min 456,12	12-13.04.2014

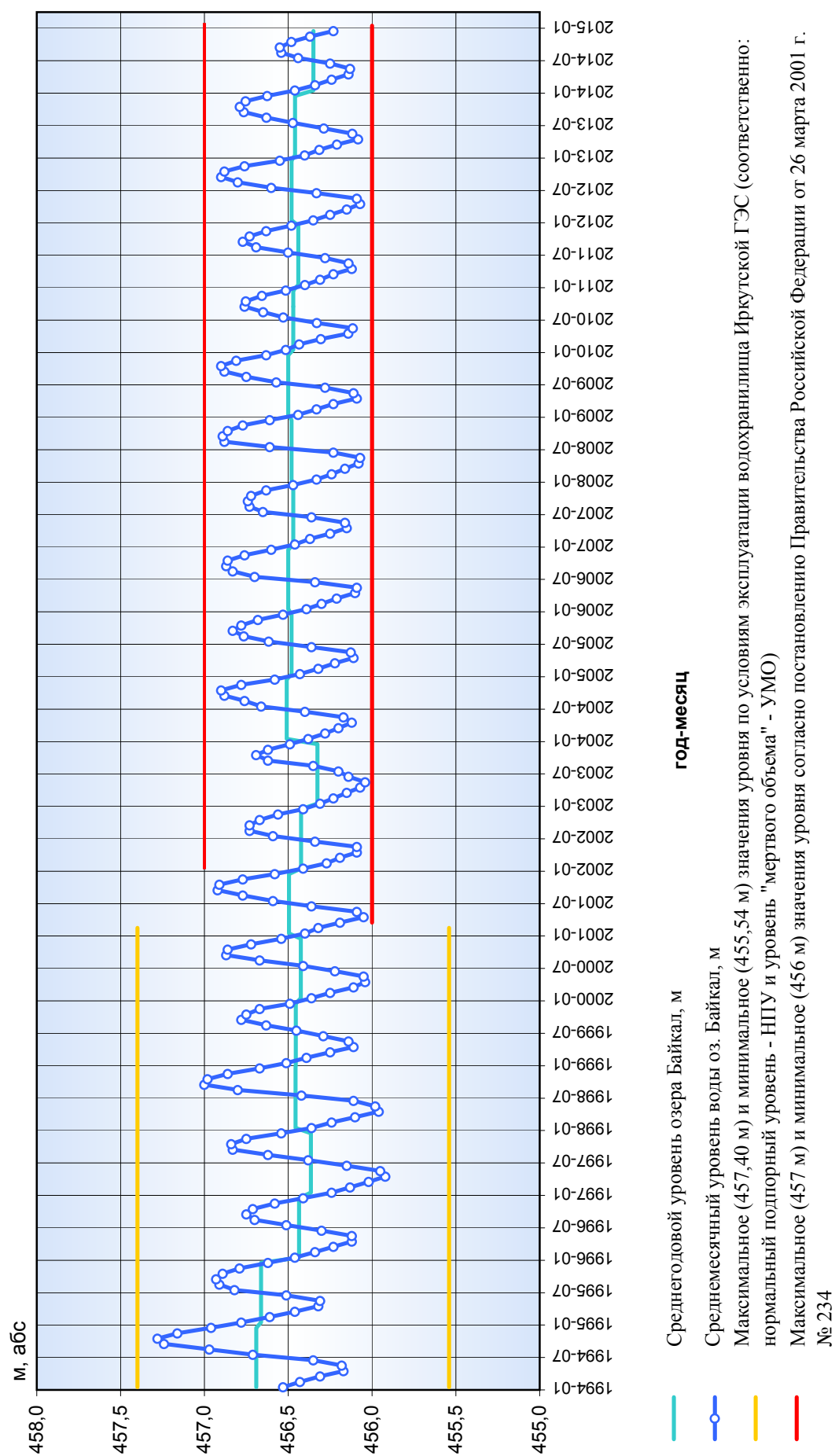


Рис. 1.1.1.1.1. Среднемесячные значения уровня воды озера Байкал в 1994-2014 гг.

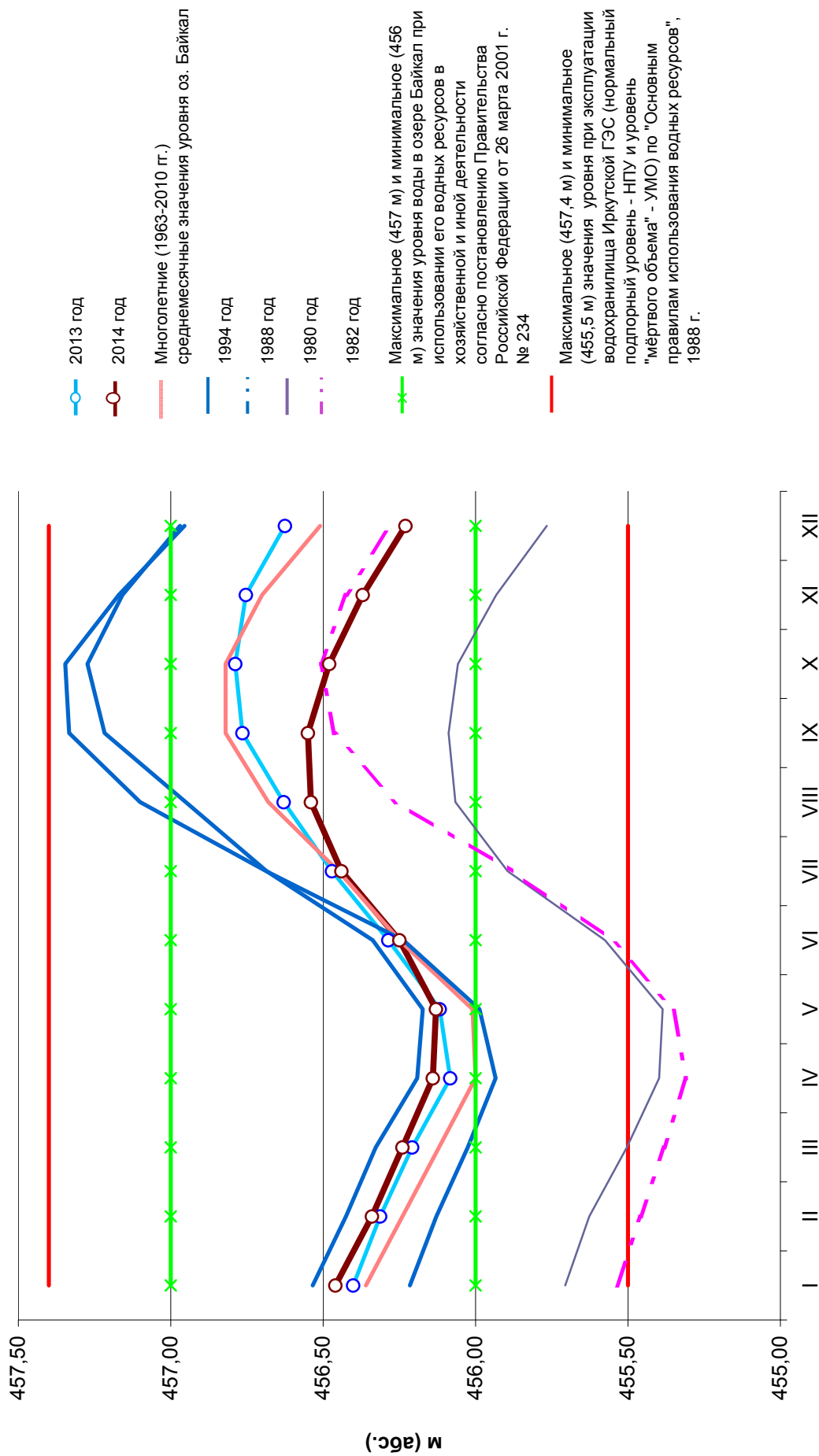


Рис. 1.1.1.1.2. Среднемесячные значения уровня озера Байкал в 2013 и 2014 гг. в сравнении со значениями уровня в годы повышенной (1994 и 1988 гг.) и пониженной (1980 и 1982 гг.) и среднемноголетними значениями

Изменения уровня озера Байкал в 2014 году

В 2014 году уровень воды озера Байкал изменялся 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» (утв. приказом министра мелиорации и водного хозяйства РСФСР от 30.11.1987 № 601), постановлением Правительства Российской Федерации от 26.03.2001 № 234 «О предельных значениях уровня воды в озере Байкал при осуществлении хозяйственной и иной деятельности», решениями «Межведомственной рабочей группы по регулированию режимов работы водохранилищ Ангаро-Енисейского каскада и Северных ГЭС, уровня воды озера Байкал» и указаниями Федерального агентства водных ресурсов.

В 2013 году завершена доработка, а в 2014 году начато согласование проекта «Правил использования водных ресурсов водохранилищ Ангарского каскада ГЭС (Иркутского водохранилища и озера Байкал, Братского и Усть-Илимского водохранилищ)».

По состоянию на 01.01.2014 средний уровень воды озера Байкал составил 456,55 м (ТО), что на 0,09 м выше, чем в предыдущем году и на 0,12 м выше среднемноголетнего значения уровня (ср. мн. 456,43 м (ТО)).

«Основными правилами использования водных ресурсов водохранилищ Ангарского каскада ГЭС», в целях безопасного пропуска половодья и дождевых паводков, предусмотрена принудительная предполоводная сработка озера Байкал к 1 мая до отметки не выше 456,15 м ТО. Предполоводная сработка озера в 2014 году завершилась к 12-13 апреля на отметке 456,12 м ТО. Вскрытие Байкала от ледового покрова происходило в сроки с 23 апреля по 12 мая, на 4-14 дней раньше нормы, и как следствие, увеличение притока в озеро произошло раньше обычного. Наполнение озера началось в ранние сроки - с 14 апреля (+1 см). Далее, в связи с резким спадом водности в середине мая, наполнение прекратилось и продолжилось с 26 мая до 09 сентября, достигнув максимального значения 456,57 м ТО, что является минимальным уровнем наполнения после принятия Постановления № 234. Уровень воды озера Байкал за период наполнения повысился на 0,45 м, что на 0,31 м ниже максимальной отметки уровня прошлого года (в 2013 г. максимальная отметка 456,76 м ТО). Максимальный уровень наполнения за период действия Постановления № 234 наблюдался на отметке 456,94 м ТО в 2001 году.

Сработка уровня воды озера Байкал началась 10 сентября, и к концу года уровень понизился до отметки 456,15 м ТО, что на 0,40 м ниже прошлогоднего и на 0,28 м ниже среднемноголетних значений.

Причины формирования чрезвычайно низкого уровня озера в 2014 году

Годовой ход уровня воды в озере Байкал в 2014 году соответствовал экстремально низким условиям водности. В связи со сложной гидрометеорологической обстановкой - наблюдался повышенный фон температуры воздуха при существенном дефиците осадков. В результате, приток к озеру Байкал в течение стокообразующего периода постоянно снижался. Наиболее неблагоприятными для формирования притока воды в озеро были погодные условия в бассейне рек Селенга и Баргузин, где на протяжении всего летне-осеннего периода сохранялся существенный дефицит осадков. В июне в бассейне реки Селенга выпало 70-80% месячной нормы осадков, в июле и сентябре их количество уменьшилось до 30-60%.

Из-за значительного дефицита осадков приток в августе 2014 года составил 2900 м³/с (67% нормы), а в сентябре - лишь 1370 м³/с (43% нормы). За предшествующие 70 лет такая ситуация наблюдалась семь раз - в 1977, 1979, 1980, 1981, 1989, 2002 и 2011 годах, при этом наиболее близкими к нынешнему году были погодные условия 1979 и 1980 годов, когда приток в озеро к августу снизился в 1979 г. до 2470 м³/с (56% нормы), а

в 1980 г. - до 2800 м³/с (35% нормы). Темпы наполнения озера Байкал в 2014 году были весьма низкими. Так, в мае наполнение составило 0,02 м (в 2013 - 0,15 м), в июне – 0,16 м (в 2013 - 0,18 м), в августе – 0,07 м (в 2013 – 0,24 м), в сентябре – 0,00 м (в 2013 – 0,10 м). При этом Иркутская ГЭС работала в режиме экономии: навигация в нижнем бьефе Иркутской ГЭС была обеспечена только до 01 сентября, с 01 по 21 сентября – осуществлялись адресные попуски для прохода пассажирского транспорта, а с 22 сентября давались минимальные расходы для обеспечения водоснабжения.

За период сработки оз. Байкал в 2014 году с января по апрель уровень воды был выше нормы на 0,09-0,12 м, с октября по декабрь средний месячный уровень воды на 0,24 - 0,29 м оказался ниже среднемноголетних значений.

С момента принятия Постановления № 234 амплитуда колебаний уровня воды достигала максимального своего значения в 2001 году – 0,93 м. Минимальный уровень сработки наблюдался до отметки 456,01 м ТО в 2001 году, максимальный уровень сработки - 456,13 м ТО в 2007 году. Максимальный уровень наполнения наблюдался в 2008 году - 456,93, минимальный – в 2014 году - 456,57 м ТО.

В 2014 году сложились предпосылки к нарушению весной 2015 года нижней границы уровня озера Байкал, установленной Постановлением № 234, в связи с недостаточным запасом водных ресурсов для обеспечения хозяйственно-питьевого водоснабжения в нижнем бьефе Иркутской ГЭС в зимний период.

Выводы

1. В 2014 году не было нарушений установленных уровней озера Байкал. В период с 1999 по 2014 годы уровни озера Байкал выдерживались в рамках 456,00-457,00 м (ТО).

2. В 2014 году для регулирования уровня воды озера Байкал сложились неблагоприятные условия из-за низких величин полезного притока. С момента принятия Постановления № 234 наблюдался минимальный уровень наполнения в сентябре 2014 года - 456,57 м ТО.

3. В связи с недостаточным запасом водных ресурсов в озере и необходимостью обеспечения хозяйственно-питьевого водоснабжения населения в нижнем бьефе Иркутской ГЭС в зимний период 2015 года, выдержать минимальный уровень 456,0 м до начала половодья не представлялось возможным.

Органами исполнительной власти Иркутской области был поставлен вопрос о разрешении снижения минимальной отметки уровня в апреле-мае 2015 года на 0,20 м ниже уровня 456 м ТО. Вопрос рассмотрен на заседании Межведомственной комиссии по вопросам охраны озера Байкал 09.12.2014. В результате было принято постановление Правительства Российской Федерации от 04.02.2015 № 97 «О предельных значениях уровня воды в озере Байкал при осуществлении хозяйственной и иной деятельности в осенне-зимний период 2014/2015 года», разрешающее использование водных ресурсов озера Байкал ниже установленного минимального значения уровня воды в объеме, обеспечивающем хозяйственную и иную деятельность населения и объектов экономики, с последующим восстановлением уровня озера Байкал в период половодья 2015 года.³⁾

³⁾ В апреле 2015 года уровень озера Байкал опустился до отметки 455,87 м, т.е. на 0,13 м ниже установленного Постановлением № 234. С 03.05.2015 началось наполнение озера. Уровень 456,00 м был достигнут 05.06.2015.

1.1.1.2. Поверхностный слой и водная толща

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

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

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

Состояние вод озера в 2014 году

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

В 2014 году контроль за качеством вод озера Байкал осуществлялся:

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

В районе глубинного выпуска КОС г. Байкальска гидрохимические, геохимические и гидробиологические наблюдения выполнялись в июне, марте и сентябре на прилегающей к выпуску сточных вод комбината акватории озера площадью 250 км² и в контрольном 100 метровом створе. Всего была отобрана 821 проба по 15 компонентам.

В контрольном 100-метровом створе в 2014 году проведено семь съёмок на пяти вертикалях с отбором проб воды через 10 м по глубине. В течение года в контрольном створе было отобрано 147 проб воды. Данные о нарушении качества воды озера Байкал в районе глубинного выпуска сточных вод приведены в таблице 1.1.1.2.1.

В 2014 году нарушения качества воды озера фиксировались по содержанию:

- взвешенных веществ в июне до 1,0 ПДК;
- летучих фенолов с февраля по июнь.

В сравнении с 2013 г. частота обнаружения фенолов уменьшилась в 2 раза. Во втором полугодии 2014 года нарушений качества воды озера Байкал в 100-метровом створе не обнаруживалось. Таким образом, отмеченное в 2013 году, улучшение качества воды озера Байкал в районе контрольного створа продолжилось и в 2014 году, чему способствовала остановка производственного цикла на БЦБК.

Таблица 1.1.1.2.1

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

Показатели (ПДК для 100 метрового створа озера Байкал)	Пределы концентраций, мг/л			Число наблюдений: общее – с нарушениями ПДК			Максимальное превышение ПДК, число раз		
	2012	2013	2014	2012	2013	2014	2012	2013	2014
РН (6,5-8,5 единиц)	7,0 - 8,4	7,4-8,5	7,6-8,1	7 - 0	7 - 0	7 - 0	-	-	-
Сумма минеральных соединений (117 мг/л)	90 - 125	86-103	95-105	7 - 1	7 - 0	7 - 0	1,07	-	-
Сульфаты (10 мг/л)	3 - 10,5	4 -8,8	3 -9,3	7 - 2	7 - 0	7 - 0	1,05	-	-
Хлориды (2 мг/л)	0,6 - 5,6	0,7-2,3	0,6-1,2	7 - 6	7 - 3	7 - 0	3,5	1,2	-
Взвешенные вещества (1,1 мг/л)	0,0 - 5,8	0-1,2	0-1,1	7 - 1	7 - 1	7 - 1	5,3	1,1	1
Летучие фенолы (0,001 мг/л)	0 - 0,004	0-0,003	0-0,002	7 - 4	7 - 2	7 - 2	4	3	2
Итого				7 - 6	7 - 6	7 - 6	5,3	3	2

Общая проекция зоны загрязнения соединениями серы несulfатной в марте составляла 9,1 км², в июне 17,2 км², в сентябре 13,2 км². Максимальная концентрация серы несulfатной в зоне загрязнения превышала норму в марте в 5,9 раза, в июне в 7,0 раз, в сентябре в 4,0 раз. Как и в предыдущие годы, зона загрязнения оставалась открытой.

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

Таблица 1.1.1.2.2

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

Показатели (горизонты наблюдения)	Год	Месяц	Район БЦБК			Фон		
			мин.	макс.	сред.	мин.	макс.	сред.
рН, ед. (0,5-200 м)	2012	октябрь	7,6	8,2	7,9	7,5	7,9	7,7
	2013	март	7,4	7,9	7,6	7,5	8,1	7,8
	2014		7,4	8,1	7,7	7,2	8,1	7,6
кислород, (0,5-25 м)	2012	октябрь	9,2	14,0	10,2	8,6	12,0	10,5
	2013	март	10,5	13,6	12,5	9,5	13,3	11,1
	2014		9,2	14,4	11,8	10,2	13,4	11,4
минеральные вещества, (0,5-200 м)	2012	октябрь	81	100	94	91	95	93
	2013	март	91	102	96	91	101	96
	2014		89	102	96	93	99	97
сульфаты, (0,5-200 м)	2012	октябрь	3,2	7,2	5,0	4,0	6,1	5,3
	2013	март	4,2	7	5,8	5,1	5,5	5,8
	2014		2,8	7,9	5,6	4	7,3	5,6
хлориды, (0,5-200 м)	2012	октябрь	0,7	1,7	1,0	0,8	1,1	0,9
	2013	март	0,7	0,9	0,8	0,7	1,2	1
	2014		0,6	1,5	0,8	0,6	1	0,8

Показатели (горизонты наблюдения)	Год	Месяц	Район БЦБК			Фон		
			мин.	макс.	сред.	мин.	макс.	сред.
нефтепродукты, (0,5 м)	2012	октябрь	0,00	0,03	0,01	0,01	0,02	0,01
	2013	март	0,01	0,05	0,02	0	0,04	0,02
	2014		0	0,05	0,01	0	0,02	0,01
C _{орг.} , (0,5 м) **	2013	сентябрь	1,2	3,4	1,8	1,5	2,1	1,8
	2014	сентябрь	1	3,2	1,5	1,2	8,5	2,3
взвешенные вещества, (0,5-200 м)	2012	октябрь	0,0	0,7	0,1	0,0	0,5	0,1
	2013	март	0	0,8	0,2	0	0,5	0,3
	2014		0	1,5	0,2	0	1	0,3
кремний, (0,5-200 м)	2012	октябрь	1,1	1,4	1,2	0,7	1,6	1,0
	2013	март	1,1	1,4	1,2	1,2	1,2	1,2
	2014		0,2	1,7	0,8	0	2	0,6
сера несulfат- ная, мг/л (0,5-200 м)	2013	март	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
	2014		0	0,6	0,06	0	0,5	0,07

*) в таблице приведены усредненные данные за три съёмки 2014 года;

**) данные по C_{орг} приведены за сентябрьскую съёмку 2014 года.

По сравнению с фоновым районом озера Байкал, в районе БЦБК в 2014 году были относительно повышены максимальные концентрации:

- минеральных веществ до 102 мг/л (фон 99 мг/л);
- сульфат-ионов - до 7,9 мг/л (фон 7,3 мг/л);
- хлорид-ионов до 1,5 мг/л (фон 1 мг/л);
- нефтепродуктов - до 0,05 мг/л (фон 0,02 мг/л);
- взвешенных веществ - до 1,5 мг/л (фон 1,0 мг/л);
- серы несulfатной до 0,6 мг/л (фон 0,5 мг/л).

Изменения средних значений концентраций контролируемых показателей отмечены только по содержанию кремния – 0,8 мг/л при фоне 0,6 мг/л.

В районах расположения портов Южного Байкала п. Байкальск, п. Байкал, п. Выдрино, п. Култук и п. Б. Голоустное с марта по октябрь было отобрано 12 проб воды с горизонта 0,5 м (табл. 1.1.1.2.3).

Таблица 1.1.1.2.3

Содержание форм фосфора в воде озера в районе портов южного Байкала, мг/л

Показатели	Год	Порт Байкальск			Порт Култук			Порт Выдрино		
		мин.	макс.	сред.	мин.	макс.	сред.	мин.	макс.	сред.
Общий фосфор, 0,5 м и придон.	2013	0,003	0,008	0,005	0,006	0,096	0,035	0,002	0,016	0,008
	2014	0,010	0,032	0,017	0,006	0,048	0,021	0,010	0,016	0,014
Минеральный фосфор, 0,5 м и придон.	2013	0,000	0,002	0,001	0,004	0,057	0,020	0,002	0,003	0,002
	2014	0,000	0,002	0,002	0,002	0,007	0,004	0,000	0,003	0,001
Органический фосфор, 0,5 м и придон.	2013	0,003	0,006	0,005	0,002	0,039	0,015	0,000	0,014	0,005
	2014	0,008	0,032	0,016	0,003	0,041	0,017	0,010	0,016	0,013

В 2014 году отмечалось увеличение средних концентраций по сравнению с данными 2013 года:

- в порту Байкальск общего и органического фосфора - до 0,032 мг/л, азота общего до 0,47 мг/л, сульфатов - до 9,3 мг/л, суммы минеральных веществ - до 94 мг/л;

- в порту Култук азота нитратного - до 0,55 мг/л, азота аммонийного - до 0,05 мг/л;
- в порту Выдрино азота аммонийного - до 0,033 мг/л, хлоридов - до 1,2 мг/л, суммы минеральных веществ - до 96 мг/л;
- в порту Байкал суммы минеральных веществ - до 98 мг/л.

В районах расположения портов южного Байкала ежегодно наблюдаются повышенные концентрации биогенных элементов в поверхностном горизонте.

В районе истока реки Ангара в 2014 году отбор проб воды проводился в июле и сентябре с горизонтов 0,5 м, 25 м, 50 м, 100 м и в придонном слое - 1 м от дна. Было отобрано 30 проб воды. Данные гидрохимических съемок сопоставлялись с результатами наблюдений на фоновых вертикалях Южного Байкала (табл. 1.1.1.2.4).

Таблица 1.1.1.2.4

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

Показатели (горизонты наблюдения)	Год	Исток Ангара			Фон (продольный разрез)		
		мин.	макс.	сред.	мин.	макс.	сред.
рН, ед.	2013	7,9	8,1	8	7,7	8	7,9
	2014	7,5	7,8	7,6	7,1	8	7,6
кислород, 0,5-25 м, придон.	2013	10,1	10,7	10,3	10,5	10,8	10,7
	2014	9,9	12	10,8	10,2	13,2	11,2
минеральные вещества, 5-25 м, придон.	2013	94	96	95	92	96	95
	2014	96	99	97	93	99	97
сульфаты, 5-25 м, придон.	2013	4,6	6,1	5,4	4,6	5,5	5,4
	2014	2,6	6,5	5	4	7,3	5,6
хлориды, 5-25 м, придон.	2013	1	1,1	1,1	1	1,1	1,1
	2014	0,7	1	0,8	0,6	1	0,8
нефтепродукты, 0,5 м и придон.	2013	0,01	0,02	0,01	0	0,03	0,01
	2014	0,01	0,04	0,01	0	0,02	0,01
взвешенные вещества, 0,5 м и придон.	2013	0	0,7	0,2	0	0,5	0,3
	2014	0	1,2	0,3	0	1	0,3
фосфор общий, 0,5 м и придон.	2013	0,007	0,017	0,009	0,010	0,035	0,013
	2014	0,002	0,016	0,009	0	0,482	0,022
фосфор органический, 0,5 м и придон.	2013	0,006	0,017	0,009	0,002	0,033	0,011
	2014	0	0,014	0,007	0	0,481	0,018
фосфор минеральный, 0,5 м и придон.	2013	0	0	0	0	0,011	0,003
	2014	0	0,002	0,002	0	0,001	0,002

В целом вода озера у истока реки Ангара по химическому составу соответствовала воде фонового разреза Южного Байкала. Только максимальные концентрации нефтепродуктов и взвешенных веществ были выше фонового содержания.

В районе Селенгинского мелководья в 2014 году была проведена одна съемка (в сентябре); с поверхностного горизонта Селенгинского мелководья было отобрано 12 проб воды (табл. 1.1.1.2.5). В районе фонового разреза Среднего Байкала на одной станции обнаружена повышенная концентрация общего фосфора – 0,278 мг/л. Увеличения средних концентраций общего фосфора не наблюдалось.

По сравнению с предшествующим годом отмечалось снижение максимальных и средних значений концентраций всех исследуемых элементов, за исключением концентрации нефтепродуктов.

Гидрохимическая характеристика воды оз. Байкал в районе Селенгинского мелководья, мг/л

Показатели (горизонты наблюдения)	Год	Селенгинское мелководье			Фон (продольный разрез)		
		мин.	макс.	сред.	мин.	макс.	сред.
РН	2013	7,6	8	7,9	7,6	8,1	7,8
	2014	7,6	7,8	7,7	7,2	7,8	7,6
Кислород,	2013	9,9	10,9	10,3	10,8	11,4	11,1
	2014	9,9	10,7	10,2	9,9	12,6	11,1
Минеральные вещества,	2013	92	108	96	94	98	96
	2014	95	99	97	94	99	97
Сульфатные ионы,	2013	4,8	8,2	5,9	4,5	6,3	5,5
	2014	5	6,6	6	3,5	7,1	5,4
Хлоридные ионы,	2013	1	1,2	1,1	1	1,2	1,1
	2014	0,7	1	0,8	0,5	1,1	0,8
Нефтепродукты,	2013	0,01	0,03	0,01	0	0,03	0,02
	2014	0,01	0,47	0,2	0	0,02	0,01
Взвешенные вещества,	2013	0	2,8	1,1	0	1	0,4
	2014	0	2,1	0,8	0	0,8	0,2
Органический углерод	2013	1,6	4,3	2,3	1,4	3,4	2
	2014	1,3	2	1,6	1,4	3,3	1,7
Фосфор общий	2013	0,006	0,022	0,011	0,003	0,030	0,011
	2014	0,004	0,036	0,014	0,002	0,278	0,014
Фосфор органический	2013	0,006	0,022	0,010	0,003	0,029	0,009
	2014	0,001	0,036	0,012	0,001	0,270	0,028
Фосфор минеральный	2013	0	0,004	0,0006	0	0,024	0,003
	2014	0	0,005	0,002	0	0,008	0,002

В районе Баргузинского залива в 2014 году были проведены две съемки (в июле и сентябре); пробы воды отбирали с 4 горизонтов (0-0,5 м, 25-50 м, 75-100 м, 200 м), отобрано 12 проб.

По сравнению с предыдущим обследованием, проведенным в 2006 году., увеличилось среднее содержание хлоридов, кремния, азота общего и органического, значение показателя цветности возросло в 1,2-1,7 раза, фосфора общего и органического - в 7,3 и 8,1 раза, соответственно, азота нитритного - с нулевых значений до 0,002 мг/л.

Вода озера Байкал, в данном районе соответствовала воде фонового разреза Среднего Байкала. Только в июле 2014 г. максимальные концентрации минеральных веществ (102 мг/л) и азота нитритного (0,012 мг/л) были выше фонового содержания.

На Северном Байкале в зоне, прилегающей к трассе БАМ, гидрохимические наблюдения проводились в июле и сентябре 2014 года. Наблюдения проводились на полигоне площадью 110 км², расположенном узкой полосой, шириной до 1 км, вдоль берега озера от р. Томпа на востоке до мыса Котельниковский на западе. Пробы отбирались на горизонтах 0,5 м, 25 м, 50 м, 100 м и в придонном слое - 1 м от дна. Было отобрано 134 пробы. Данные гидрохимических съемок сопоставлялись с результатами наблюдений на фоновых вертикалях Северного и Среднего Байкала (табл. 1.1.1.2.6).

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

Показатели (горизонты наблюдения)	Год	район БАМ			Фон (Продольный разрез)		
		мин.	макс.	сред.	мин.	макс.	сред.
рН, ед. (0,5-200 м)	2013	7,8	8,1	7,9	7,8	7,8	7,8
	2014	7,1	7,8	7,5	7,3	8	7,6
кислород, (0,5-25 м)	2013	10,5	11,5	10,9	9,5	11	10,7
	2014	8,9	12,6	10,9	9,7	12,6	10,9
взвешенные вещества, (0,5-200 м)	2013	0	1,2	0,3	0	1,3	0,4
	2014	0	1,1	0,3	0	0,4	0,1
минеральные вещества, (0,5-200 м)	2013	82	96	90	91	98	96
	2014	54	98	92	92	98	96
кремний, (0,5-200 м)	2013	1	2,2	1,5	1,2	1,6	1,4
	2014	0,3	2,3	1,2	0,3	1,7	1
нефтепродукты, (0,5 м)	2013	0,01	0,03	0,01	0,01	0,03	0,02
	2014	0	0,03	0,01	0	0,02	0,01
сульфаты, (0,5-200 м)	2013	5,1	8	6,5	4,3	6,1	5,3
	2014	2,9	6,8	5,3	4,8	6,3	5,6
хлориды, (0,5-200 м)	2013	0,8	1,2	1	0,9	1,1	1,0
	2014	0,6	1,1	0,8	0,7	1	0,8
фосфор общий, 0,5 м и придон.	2013	0,007	0,05	0,025	0,011	0,035	0,019
	2014	0	0,620	0,029	0	0,55	0,328
фосфор органический, 0,5 м и придон	2013	0,002	0,042	0,018	0,005	0,030	0,014
	2014	0	0,620	0,029	0	0,544	0,030
фосфор минеральный, 0,5 м и придон	2013	0,003	0,018	0,007	0	0,014	0,005
	2014	0	0,01	0	0	0,011	0,002

В воде этого района в 2014 году были повышены максимальные концентрации:

- взвешенных веществ 1,1 мг/л (фон 0,4 мг/л);
- кремния до 2,3 мг/л (фон 1,7 мг/л, в 2013 г. - 2,2 мг/л);
- сульфатов до 6,8 мг/л (фон 6,3 мг/л, в 2013 г. - 8,0 мг/л).

Отмечено незначительное повышение концентраций общего фосфора вблизи г. Северобайкальска и вблизи впадения в озеро р. Верхняя Ангара, а также в районе фонового разреза Северного Байкала в придонном слое воды. Превышений концентраций остальных исследуемых элементов не наблюдалось.

Выводы

1. Прекращение в 2013 году производственного процесса на ОАО БЦБК и уменьшение на 91 % в 2014 году по сравнению с 2013 годом объемов сброса сточных вод способствовало улучшению качества воды озера Байкал в районе БЦБК и г. Байкальска.

2. В 2014 году у истока р. Ангара и в районе Баргузинского залива вода озера по химическому составу соответствовала данным фонового разреза. В портах Южного Байкала, начиная с 2013 года, выросло содержание биогенных соединений.

3. Антропогенная нагрузка на озеро Байкал в районе влияния трассы БАМ в 2014 году уменьшилась по сравнению с предшествующими годами наблюдений.

1.1.1.3. Донные отложения

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

Донные отложения - один из наиболее информативных элементов природной среды. Они накапливают загрязняющие вещества, поступающие в озеро, состав и объем которых характеризуют наличие и развитие негативных геохимических и биогеохимических процессов, происходящих в современном слое отложений под влиянием процессов в водной толще.

В 2014 году геохимические и гидрохимические исследования донных осадков и грунтовой воды были проведены в районе влияния сточных вод канализационно-очистных сооружений (КОС) г. Байкальска (ранее – очистных сооружений Байкальского ЦБК), в районе влияния трассы БАМ и в районе Селенгинского мелководья.

Перечень контролируемых показателей, определяемых ФГБУ «Иркутское УГМС», на протяжении всего периода наблюдений (с 1969 г.) остается постоянным: 8 гидрохимических и 7 геохимических показателей. С 2010 года в донных отложениях озера стали определяться ПАУ (включая анализ зообентоса).

Состояние донных отложений в районе влияния сточных вод КОС г. Байкальска (ранее полигон сброса сточных вод Байкальского ЦБК)

В 2014 году на озере Байкал на полигоне в районе выпуска сточных вод КОС г. Байкальска были проведены две запланированные геохимические съемки - подледная в марте и осенняя в сентябре. Площадь контролируемого полигона в 2014 году составила 15,2 км² (в марте 2013 г. – 15,7 км²). Одновременно были отобраны пробы на фоновом участке, расположенном в районе авандельты р. Безымянная, в 22 км к западу от выпуска сточных вод КОС г. Байкальска. Станции отбора проб находились на глубинах 15-340 м (в 2013 г. – на глубинах 15-340 м). По техническим причинам съемки донных отложений на глубинах, более 340 м на полигоне не проводятся.

Гидрохимическая характеристика грунтовой воды. Содержание **растворенного кислорода** в марте 2014 года составило 11,6 мг/л (в марте 2013 г. - 10,9 мг/л). В сентябре 2014 года содержание растворенного кислорода составило 10,0 мг/л (в октябре 2012 г. - 8,2 мг/л) (таблица 1.1.1.3.1).¹⁾

По частоте появления концентрации растворенного кислорода ниже 9,0 мг/л (предельный уровень содержания растворенного кислорода в воде Южного Байкала), в сентябре 2014 года отмечена всего одна проба с содержанием растворенного кислорода 8,23 мг/л (в 2013 г. – 2 пробы). Содержание растворенного кислорода в грунтовой воде в фоновом районе в марте 2014 года составило 12,9 мг/л, в сентябре 2014 года - 10,2 мг/л.

Анализ результатов химического состава грунтовой воды на полигоне в 2014 году показал, что роста накоплений фосфатного фосфора, органических кислот, минерального азота и летучих фенолов не отмечено.

Загрязнение донных отложений наиболее ярко характеризуется содержанием в них серы сульфидной. Содержание серы сульфидной 0,005 % является фоновым содержанием для донных отложений южного Байкала.

В 2013-2014 гг. среднее содержание серы сульфидной не превышало фонового значения и составило 0,001-0,002 % (таблица 1.1.1.3.2).

¹⁾ Содержание растворенного кислорода является важнейшим показателем качественного состава грунтовой воды (см. подраздел 1.1.1.3 доклада за 2013 год). На глубине более 100 м значение показателя уменьшается приблизительно в 1,1-1,2 раза по сравнению с мелководьем.

Таблица 1.1.1.3.1

**Гидрохимическая характеристика грунтовой воды
в районе влияния сточных вод КОС г. Байкальска, мг/л**
(числитель - пределы, знаменатель - среднее значение)

Показатели	2010 г.		2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.		Изменение по средним (%)
	июль	октябрь	август	октябрь	март	март	сентябрь	март 2014 г./ март 2013 г.
Растворенный кислород, мгО ₂ /л	<u>10,5-11,8</u> 11,3	<u>8,11-11,4</u> 10,6	<u>3,6-11,4</u> 9,8	<u>4,9-10,2</u> 8,2	<u>7,7-12,3</u> 10,9	<u>7,3-13,6</u> 11,6	<u>8,2-12,8</u> 10	6,4 ¹⁾
Минеральный азот	<u>0-0,22</u> 0,04	<u>0,003-0,022</u> 0,04	<u>0,003-0,17</u> 0,02	<u>0,006-0,067</u> 0,02	<u>0,002-0,75</u> 0,11	<u>0,002-0,157</u> 0,07	<u>0,002-0,153</u> 0,02	-36,4
Фосфатный фосфор	<u>0-0,032</u> 0,005	<u>0,002-0,028</u> 0,008	<u>0-0,039</u> 0,009	<u>0-0,042</u> 0,009	<u>0-0,013</u> 0,004	<u>0-0,015</u> 0,003	<u>0-0,068</u> 0,003	-25
Органические кислоты летучие	<u>0,41-3,13</u> 1,58	<u>0,36-4,14</u> 1,91	<u>0-7,20</u> 2,8	<u>0,29-4,70</u> 1,7	<u>0-3,49</u> 1,5	<u>0-2,63</u> 1,2	<u>0,19-3,67</u> 1,1	-20
Органические кислоты нелетучие	<u>0,20-2,86</u> 1,45	<u>0,24-2,69</u> 0,95	<u>0,20-4,00</u> 1,5	<u>0-6,65</u> 1,4	<u>0,59-2,26</u> 1,5	<u>0-9,61</u> 1,6	<u>0-1,68</u> 0,6	6,7
Летучие фенолы	<u>0-0,003</u> 0,001	<u>0-0,002</u> <0,001	<u>0-0,003</u> 0,001	<u>0-0,007</u> 0,001	<u>0-0,002</u> 0,001	<u>0-0,006</u> 0,001	<u>0-0,002</u> 0,001	-

Примечания: Изменения значений показателей показаны цветом: желтым – в пределах 10 %, зеленым – уменьшение более 10 %, оранжевым – увеличение более 10 %.

Таблица 1.1.1.3.2

**Геохимическая характеристика донных отложений
в районе влияния сточных вод КОС г. Байкальска, %**
(числитель - пределы, знаменатель - среднее значение)

Показатели	2010 г.		2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.		Изменение по средним (%)
	июль	октябрь	август	октябрь	март	март	сентябрь	март 2014 г./ март 2013 г.
Органический азот	<u>0,01-0,31</u> 0,16	<u>0,02-0,27</u> 0,12	<u>0,10-0,26</u> 0,14	<u>0,04-0,31</u> 0,17	<u>0,04-0,24</u> 0,14	<u>0,01-0,43</u> 0,14	<u>0,02-0,30</u> 0,15	-
Органический углерод	<u>0,2-2,8</u> 1,6	<u>0,2-2,6</u> 1,3	<u>0,2-2,73</u> 1,6	<u>0,3-3,0</u> 1,2	<u>0,3-2,3</u> 1,2	<u>0,1-2,5</u> 1,1	<u>0,2-3,2</u> 1,6	-8,3
Сульфидная сера	<u>0,001-0,017</u> 0,004	<u>0-0,010</u> 0,003	<u>0,002-0,015</u> 0,007	<u>0,001-0,02</u> 0,007	<u>0-0,006</u> 0,001	<u>0-0,009</u> 0,001	<u>0-0,019</u> 0,002	-
Легкогидролизуемые углеводы (ЛГУ)	<u>0,11-0,93</u> 0,52	<u>0,09-0,58</u> 0,36	<u>0,14-1,03</u> 0,62	<u>0,03-0,65</u> 0,32	<u>0,13-1,09</u> 0,56	<u>0,03-1,16</u> 0,46	<u>0,26-1,74</u> 0,94	-17,9
Трудногидролизуемые углеводы (ТГУ)	<u>0,07-0,71</u> 0,35	<u>0,09-0,65</u> 0,34	<u>0,09-0,91</u> 0,44	<u>0,06-0,85</u> 0,47	<u>0,03-0,98</u> 0,35	<u>0,03-0,77</u> 0,3	<u>0,06-0,98</u> 0,52	-14,3
Лигнино-гумусовый комплекс (ЛГК)	<u>0,58-1,29</u> 1,0	<u>0,12-1,17</u> 0,71	<u>0,53-1,81</u> 0,96	<u>0,32-1,58</u> 0,81	<u>0,37-1,02</u> 0,75	<u>0,13-0,93</u> 0,54	<u>0,37-1,60</u> 0,83	-28
ТГУ+ЛГК / Общая сумма органических веществ	<u>15-38</u> 23	<u>9-48</u> 24	<u>19-63</u> 31	<u>18-36</u> 27	<u>17-39</u> 24	<u>8-95</u> 25	<u>17-83</u> 31	4,2

¹⁾ Увеличение содержания растворенного кислорода в грунтовой воде свидетельствует об улучшении ее качества

В 2014 году по сравнению с 2013 годом не отмечено роста концентраций контролируемых показателей. Все показатели находились на уровне среднесезонных наблюдений в районе сброса сточных вод БЦБК.

Размеры зоны загрязнения, определенной по суммарному показателю - превышение средних содержаний ингредиентов контроля грунтовой воды и донных отложений на глубинах до 350 м, составляли в 2014 г. – 5,1 км², в 2013 г. - 6,2 км², в 2012 г. – 5,5 км², в 2011 г. – 5,4 км², что свидетельствует о некотором снижении антропогенной нагрузки на донные отложения полигона.

Полициклические ароматические углеводороды (ПАУ). В 2014 году в районе КОС г. Байкальска отмечен рост среднего содержания бенз(а)пирена в 1,2 раза, по сравнению с данными 2012 г. Средняя концентрация бенз(а)пирена составила 12,8 нг/г (в 2012 г. - 10,3 нг/г). По шкале оценок донные отложения на этом участке следует отнести к сильно загрязненным (таблица 1.1.1.3).

Таблица 1.1.1.3.3

Содержание полициклических ароматических углеводородов в донных отложениях в районе влияния сточных вод КОС г. Байкальска, нг/г
(числитель - пределы, знаменатель - среднее значение)

Полиарены	1988 г.	2011 г	2012 г.	2014 г.	Изменение по средним (%)
					2014 г./2013 г.
Бенз(а)пирен	<u>3,0-59,7</u> 18,6	<u>0,3-17,1</u> 8,2	<u>0,4-24,2</u> 10,3	<u>0,2-29,6</u> 12,8	24,3
ПАУ	не опр.	<u>23,6-269,2</u> 154,8	<u>13,0-326,3</u> 160,9	<u>4,0-481,8</u> 235,2	46,2
Канцерогены (% от суммы ПАУ)	не опр.	<u>6,0-131,0</u> 64,5 (38,7%)	<u>2,6-151,7</u> 66,8 (27,1%)	<u>1,4-165,4</u> 85,2 (35,5%)	27,5

С 2012 года среднее суммарное содержание ПАУ в донных отложениях увеличилось в 1,5 раза, и достигло 235,2 нг/г.

Среди гомологов ПАУ были идентифицированы 18 незамещенных аренов. В районе сбросов КОС г. Байкальска отмечено сильное загрязнение донных отложений ПАУ - более 200 нг/г. Наиболее сильно загрязнен участок донных отложений, что отмечается и в предыдущих наблюдениях, расположенный в зоне развития песков (глубины до 100 м). Содержание ПАУ в донных отложениях озера, превышающее среднее значение, приурочено к восточной части полигона, вследствие того, что в этом направлении проявляется озерное течение с запада на восток.

Следует выделить динамику изменения содержаний ПАУ, которые обладают канцерогенной активностью: хризен, бенз(е)пирен, бенз(б)флуорантен, бенз(а)пирен, дибенз(а,һ)антрацен, индено(1,2,3-с,д)пирен, бенз(ɡ,һ,і)перилен, антантрен, коронен. Средняя концентрация канцерогенов в 2014 году составила 85,2 нг/г, что составляет 35,5% от суммы всех ПАУ. На фоновом участке полигона среднее содержание канцерогенов составило 48,2 нг/г (29% от суммы ПАУ). Содержание канцерогенов на полигоне превышает фоновое в 2,9 раза.

Состояние донных отложений на севере озера в зоне влияния трассы БАМ

Гидрохимические и геохимические исследования донных осадков и грунтовой воды в районе северного Байкала были проведены на полигоне шириной 1 км, расположенном узкой полосой вдоль западного и северного берегов, на участке от Дагарской губы до м. Котельниковский, а также на восточном берегу Северного Байкала на двух станциях: в

устье р. Томпа и у мыса Хакусы. Пробы отбирали с глубин 14-240 м в июле и сентябре (в 2013 году – с глубин 20-210 м в октябре).

Комплексный многолетний мониторинг на севере озера показал, что зона наибольшего загрязнения донных отложений и грунтовой воды приурочена к северо-западной части полигона, которая подвержена антропогенному воздействию вследствие прохождения в прибрежной полосе трассы БАМ. Далее эта часть полигона, включающая 6 станций отбора проб, определяется, как контрольный участок, испытывающий наибольшую антропогенную нагрузку.

Гидрохимическая характеристика грунтовой воды на Севере Байкала представлена в таблице 1.1.1.3.4. По всем стандартным показателям, характеризующим качественное состояние грунтовой воды, при сравнении с октябрем 2013 г. отмечается улучшение гидрохимических условий.

Таблица 1.1.1.3.4

Гидрохимическая характеристика грунтовой воды на Севере Байкала, мг/л
(числитель - пределы, знаменатель - среднее значение,
в скобках содержание в пробах, отобранных на контрольном участке)

Показатели	2007 г.		2013 г.	2014 г.		Изменение по средним (%)
	июнь	сентябрь-октябрь	октябрь	июль	сентябрь	сентябрь 2014 г./ октябрь 2013 г.
Растворенный кислород, мгО ₂ /л	<u>1,64-12,8</u> 9,59 (6,7)	<u>2,34-11,2</u> 8,93 (8,13)	<u>2,54-10,8</u> 7,99 (6,51)	<u>2,10-10,7</u> 8,36 (7,51)	<u>5,18-11,31</u> 9,14 (8,09)	14,4 (24,3) ¹⁾
Минеральный азот	<u>0,07-1,19</u> 0,25 (0,46)	<u>0-0,95</u> 0,12 (0,28)	<u>0,002-0,178</u> 0,057 (0,074)	<u>0,001-0,073</u> 0,035 (0,031)	<u>0,002-0,086</u> 0,036 (0,037)	-36,8 (-50)
Фосфатный фосфор	<u>0,004-0,132</u> 0,029 (0,34)	<u>0-0,023</u> 0,006 (0,010)	<u>0,002-0,037</u> 0,015 (0,017)	<u>0-0,013</u> 0,003 (0,004)	<u>0-0,011</u> 0,002 (0,001)	-86,6 (-94,0)
Летучие фенолы	<u>0-0,002</u> <0,001 (0)	<u>0</u> 0 (0)	<u>0-0,001</u> 0,001 (0,001)	<u>0-0,002</u> 0,001 (0,001)	<u>0-0,002</u> 0,001 (0,001)	-

Примечания: Изменения значений показателей показаны цветом: желтым – в пределах 10 %, зеленым – уменьшение более 10 %, оранжевым – увеличение более 10 %.

Содержание **растворенного кислорода** в сентябре 2014 года возросло в 1,1 раза и достигло на полигоне 9,14 мг/л (в 2013 г. - 7,99 мг/л). На контрольном участке содержание растворенного кислорода составило - 8,09 мг/л (в октябре 2013 г. - 6,51 мг/л). Наиболее низкие концентрации растворенного кислорода отмечаются в районе речных выносов рек Кичера и Тья, в районе портов Курлы.

В 2014 году, по сравнению с 2013 г., содержание минерального азота уменьшилось на полигоне в 1,6 раза (с 0,057 мг/л до 0,036 мг/л), а на контрольном участке - в 2 раза (с 0,074 мг/л до 0,037 мг/л). Содержание фосфатного фосфора уменьшилось в 7,5 раз (с 0,015 мг/л до 0,002 мг/л), на контрольном участке - в 17 раз (с 0,017 мг/л до 0,001 мг/л).

Загрязнение донных отложений в 2014 году относительно ухудшились только по содержанию сульфидной серы (таблица 1.1.1.3.5). По данным наблюдений ее содержание в донных отложениях полигона и на контрольном участке составило 0,005% и 0,009%, соответственно (в 2013 г. - 0,006% и 0,007%, соответственно).

¹⁾ Увеличение содержания растворенного кислорода в грунтовой воде свидетельствует об улучшении ее качества

Таблица 1.1.1.3.5

Геохимическая характеристика донных отложений на Севере Байкала, %
(числитель - пределы, знаменатель - среднее значение,
в скобках содержание на контрольном участке)

Показатели	2007 г.		2013 г.	2014 г.		Изменение по средним (%)
	июнь	сентябрь-октябрь	октябрь	июль	сентябрь	сентябрь 2014 г./ октябрь 2013 г.
Органический азот	<u>0,02-0,60</u> 0,20 (0,29)	<u>0,04-0,66</u> 0,21 (0,28)	<u>0,06-0,70</u> 0,23 (0,36)	<u>0,04-0,69</u> 0,19 (0,31)	<u>0,07-0,48</u> 0,19 (0,29)	-17,4 (-19,4)
Органический углерод	<u>0,08-8,55</u> 2,14 (3,12)	<u>0,10-8,67</u> 2,43 (3,52)	<u>0,15-6,83</u> 2,26 (3,40)	<u>0,15-0,55</u> 1,73 (3,06)	<u>0,3-7,63</u> 2,38 (3,79)	5,3 (11,5)
Сульфидная сера	<u>0,002-0,015</u> 0,006 (0,007)	<u>0,001-0,041</u> 0,008 (0,011)	<u>0-0,025</u> 0,006 (0,007)	<u>0-0,054</u> 0,011 (0,017)	<u>0-0,031</u> 0,005 (0,009)	-16,7 (28,6)
Легкогидролизуемые углеводы (ЛГУ)	<u>0,8-2,08</u> 0,68 (0,85)	<u>0,11-2,60</u> 0,76 (1,10)	<u>0,32-2,51</u> 0,86 (1,24)	<u>0,06-0,59</u> 0,68 (1,01)	<u>0,29-1,62</u> 0,85 (1,14)	-1,2 (-8,1)
Трудногидролизуемые углеводы (ТГУ)	<u>0,02-1,09</u> 0,25 (0,37)	<u>0,10-2,93</u> 0,64 (1,06)	<u>0,12-2,64</u> 0,67 (1,02)	<u>0,04-2,0</u> 0,4 (0,64)	<u>0,05-0,95</u> 0,41 (0,62)	-38,8 (-39,2)
Лигнино-гумусовый комплекс (ЛГК)	<u>0,01-2,16</u> 0,94 (1,05)	<u>0,07-2,34</u> 0,79 (1,31)	<u>0,35-2,35</u> 1,01 (1,38)	<u>0,4-3,0</u> 1,0 (1,4)	<u>0,23-1,8</u> 0,79 (1,17)	-21,8 (-15,2)
ТГУ+ЛГК / Общая сумма органических веществ	<u>10-69</u> 26 (21)	<u>10-50</u> 28 (35)	<u>18-84</u> 34	<u>22-73</u> 36 (30)	<u>13-62</u> 26 (23)	-23,5

В 2014 году содержание **полициклических ароматических углеводородов** на полигоне увеличилось по сравнению с предыдущим годом в 1,3 раза и составило 101,4 нг/г (в 2013 г. - 81,1 нг/г) (таблица 1.1.1.3.6). Суммарные содержания идентифицированных 18 ПАУ варьировались в пределах 28,1-193,7 нг/г (в 2013 г. - 24,9-278,6 нг/г). Максимальные содержания ПАУ приурочены к району м. Хакусы, где в прибрежной части озера происходит разгрузка гидротермальных подземных вод. Там же расположен бальнеологический курорт.

Таблица 1.1.1.3.6

Содержание полициклических ароматических углеводородов в донных отложениях на Севере Байкала, нг/г
(числитель - пределы, знаменатель - среднее значение)

Полиарены	1984 г.	1988 г.	2013 г	2014 г.	Изменение по средним (%)
					2014 г./2013 г.
бенз(а)пирен – полигон	<u>0,7-7,6</u> 2,9	<u>0,1-3,4</u> 1,3	<u>0,6-10,6</u> 3,0	<u>0,2—4,3</u> 1,5	-50
бенз(а)пирен – контрольный участок	<u>0,9-5,7</u> 3,0	<u>0,6-3,4</u> 1,9	<u>2,2-10,6</u> 5,4	<u>0,9-4,3</u> 2,6	-51,9
ПАУ – полигон	не опр.	не опр.	<u>24,9-278,6</u> 81,1	<u>28,1-193,7</u> 101,4	25,0
ПАУ – контрольный участок	не опр.	не опр.	<u>52,7-278,6</u> 113,2	<u>46,5-176,8</u> 116,0	2,5
Канцерогены – полигон (процент от суммы ПАУ)	не опр.	не опр.	<u>6,0-97,3</u> 32,6 (40,2%)	<u>1,7-47,7</u> 14,0 (13,8%)	-57,1
Канцерогены - контрольный участок (процент от суммы ПАУ)	не опр.	не опр.	<u>15,3-97,3</u> 50,2 (61,9%)	<u>5,6-47,7</u> 22,6 (22,3%)	-55,0

Среднее содержание бенз(а)пирена на полигоне уменьшилось в два раза и составило 1,5 нг/г (в 2013 году - 3,0 нг/г).

В районе контрольного участка среднее содержание ПАУ остается повышенным – 160,0 нг/г, что может диагностироваться как умеренное загрязнение. Содержание бенз(а)пирена на этом участке уменьшилось в 2 раза и составило 2,6 нг/г (в 2013 г. – 5,4 нг/г) и может классифицироваться как фоновое.

Средняя концентрация канцерогенов в донных отложениях полигона в 2014 году уменьшилась в 2,3 раза и составила 14,0 нг/г, на контрольном участке - 22,6 нг/г (в 2013 г. - 32,6 нг/г и 50,2 нг/г, соответственно).

Состояние донных отложений на авандельте реки Селенга

В 2014 году было продолжено изучение качественного состояния донных отложений и грунтовой воды авандельты реки Селенга. Полигон наблюдений на авандельте реки протянулся от протоки Прорва на юго-западе до м. Хребтовский на юго-востоке. Основной твердый сток реки Селенга аккумулируется в юго-западной части полигона между 20-метровой изобатой и протоками Шаманка и Среднеустье (рис. 1.1.1.3.1). Донные отложения были отобраны с глубин 15-50 м в сентябре (в 2013 году – с глубин 15-56 м в октябре).

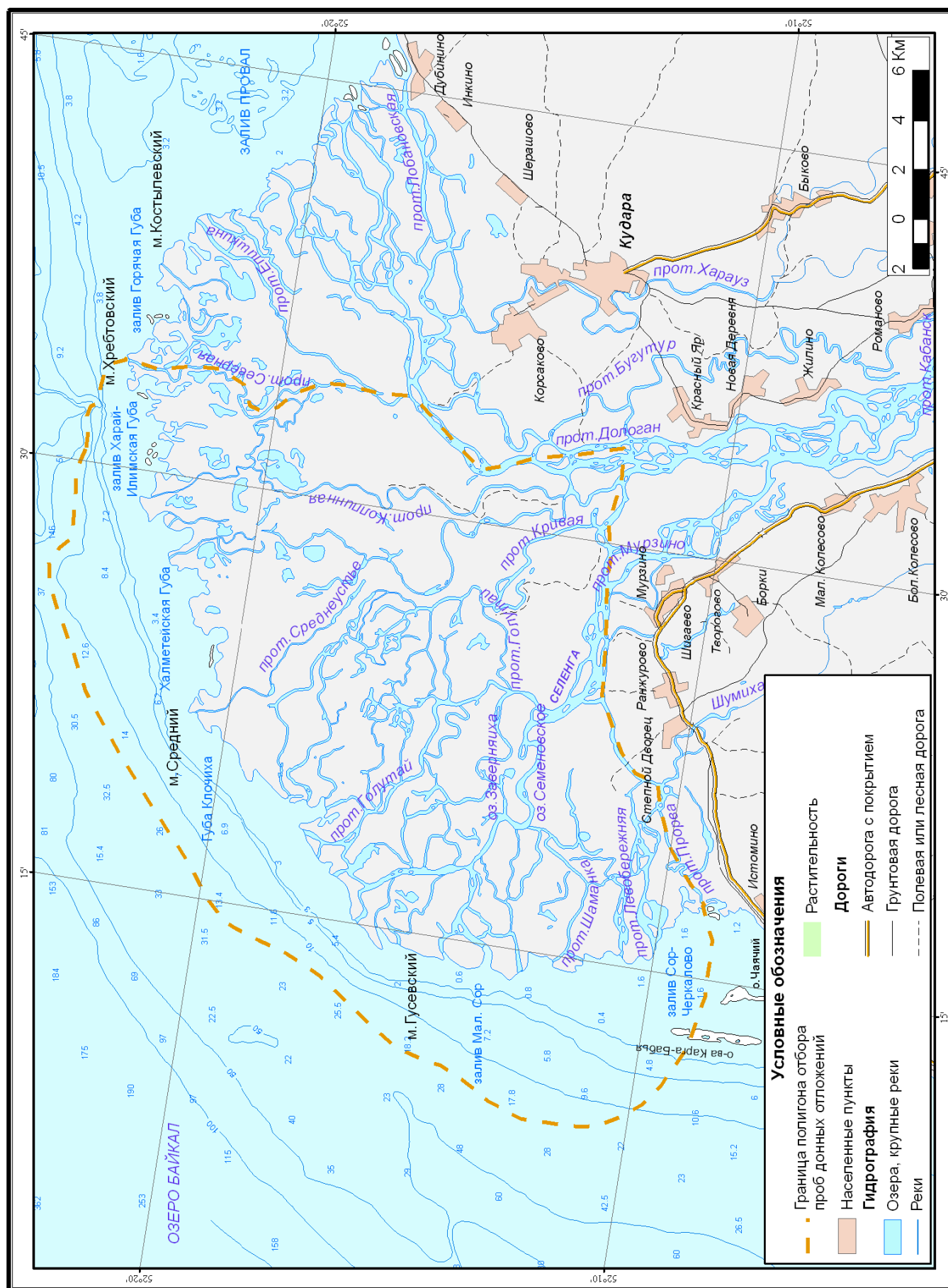
Гидрохимическая характеристика грунтовой воды на авандельте реки Селенги в 2014 году приведена в таблице 1.1.1.3.7. Следует отметить улучшение всех гидрохимических показателей. С 2011 г. увеличивается содержание **растворенного кислорода** в грунтовой воде.

Таблица 1.1.1.3.7

Гидрохимическая характеристика грунтовой воды в районе Селенгинского мелководья, мг/л (числитель - пределы, знаменатель - среднее значение)

Показатели	1989 г.	1994 г.	2000 г.	2011 г.	2013 г.	2014 г.	Изменение по средним (%)
	июнь	июнь	июнь	август	октябрь	сентябрь	сентябрь 2014 г./ октябрь 2013 г.
Растворенный кислород, мгО ₂ /л	<u>1,47-12,3</u> 7,6	<u>1,7-10,2</u> 7,4	<u>6,25-11,5</u> 8,2	<u>0,64-10,1</u> 7,6	<u>9,15-13,6</u> 10,1	<u>8,87-10,09</u> 10,3	1,2 ¹⁾
Минеральный азот	<u>0-1,25</u> 0,21	<u>0-0,12</u> 0,04	<u>0-0,46</u> 0,06	<u>0-0,26</u> 0,03	<u>0-0,29</u> 0,03	<u>0,001-0,019</u> 0,004	-86,7
Фосфатный фосфор	<u>0-0,016</u> 0,007	<u>0-0,029</u> 0,010	<u>0-0,023</u> 0,006	<u>0-0,011</u> 0,003	<u>0-0,122</u> 0,011	<u>0-0,001</u> 0	-100
Летучие фенолы	<u>0-0,007</u> 0,002	<u>0-0,002</u> 0,001	<u>0-0,008</u> 0,001	<u>0-0,002</u> 0,001	<u>0,001-0,003</u> 0,002	<u>0-0,002</u> 0	-100

¹⁾ Увеличение содержания растворенного кислорода в грунтовой воде свидетельствует об улучшении ее качества



Загрязнение донных отложений серой сульфидной в 2014 году уменьшилось по сравнению с 2013 годом в 5 раз. Содержание органического азота увеличилось в 1,1 раза (см. таблицу 1.1.1.3.8).

Таблица 1.1.1.3.8

**Геохимическая характеристика донных отложений
в районе Селенгинского мелководья, %
(числитель - пределы, знаменатель - среднее значение)**

Показатели	1989 г.	1994 г.	2000 г.	2011 г.	2013 г.	2014 г.	Изменение по средним (%)
	июнь	июнь	июнь	август	октябрь	сентябрь	октябрь 2013 г./август 2011 г.
Органический азот	<u>0,05-0,34</u> 0,14	<u>0,05-0,43</u> 0,18	<u>0,02-0,26</u> 0,07	<u>0,03-0,29</u> 0,14	<u>0,05-0,29</u> 0,13	<u>0,04-0,30</u> 0,15	15,4
Органический углерод	<u>0,13-2,50</u> 0,92	<u>0,06-3,09</u> 0,94	<u>0,03-1,29</u> 0,24	<u>0,24-2,51</u> 1,3	<u>0,45-2,36</u> 0,93	<u>0,17-2,73</u> 1,28	37,6
Сульфидная сера	<u>0,001-0,017</u> 0,007	<u>0-0,011</u> 0,002	<u>0,001-0,006</u> 0,002	<u>0,001-0,016</u> 0,005	<u>0,001-0,026</u> 0,005	<u>0-0,004</u> 0,001	-80
Легкогидролизуемые углеводы (ЛГУ)	<u>0,05-0,46</u> 0,57	<u>0,09-0,52</u> 0,22	<u>0,09-0,62</u> 0,23	<u>0,11-0,74</u> 0,36	<u>0,20-0,91</u> 0,42	<u>0,12-0,84</u> 0,45	7,1
Трудногидролизуемые углеводы (ТГУ)	<u>0-0,71</u> 0,31	<u>0,06-0,80</u> 0,22	<u>0,04-0,39</u> 0,13	<u>0,12-1,22</u> 0,46	<u>0,06-0,38</u> 0,18	<u>0,06-0,58</u> 0,3	66,7
Лигнино-гумусовый комплекс (ЛГК)	<u>0,07-1,23</u> 0,63	<u>0,33-1,36</u> 0,66	<u>0,70-1,61</u> 0,93	<u>0,52-1,65</u> 1,2	<u>0,51-1,26</u> 0,86	<u>0,40-1,25</u> 0,76	-11,6
ТГУ+ЛГК / Общая сумма органических веществ	<u>20-49</u> 32	<u>14-77</u> 52	<u>45-342</u> 172	<u>27-82</u> 49	<u>21-38</u> 27	<u>22-94</u> 34	25,9

Полициклические ароматические углеводороды. По показателю среднее содержание ПАУ в донных отложениях полигона в 2014 году по сравнению с 2013 г. отмечен значительный рост в 2 раза - с 33,4 нг/г до 65,7 нг/г, в то же время содержание бенз(а)пирена на полигоне осталось на том же уровне 1,0 нг/г (таблица 1.1.1.3.9).

Максимальные содержания ПАУ и бенз(а)пирена отмечаются непосредственно в озерной части дельты, где происходит вынос речных вод через основную протоку р. Селенга - Усть-Харауз. Суммарное среднее содержание ПАУ по сравнению с 2013 г. возросло в 3 раза и составило 103,0 нг/г, что соответствует умеренному загрязнению. Содержание бенз(а)пирена в выносах протокой как в 2013 г., так и в 2014 году можно отнести к фоновым значениям.

Концентрация ПАУ, обладающих канцерогенными свойствами в 2014 году изменялась в диапазоне 1,2-17,7 нг/г, среднее значение - 6,3 нг/г, доля последних составляла 9,6% от суммы ПАУ.

В 2014 году по сравнению с 2013 г. отмечается существенный рост содержаний ПАУ на всем полигоне и непосредственно в районе выносов речной протокой Усть-Харауз. Преобладающим канцерогенами в 2011 г., 2013 г. и 2014 г. по данным геохимических съемок были инден (1.2.3-с,d)пирен – 3,1 нг/г, бенз(а)флуорантен - 3,6 нг/г, хризен и бенз(б)флуорантен - по 1,8 нг/г.

**Содержание полициклических ароматических углеводородов в донных отложениях
на авандельте р. Селенга в 1989-2014 гг., в нг/г**
(числитель – интервалы значений, знаменатель – средние значения)

Полиарены	1989 г.	2011 г.	2013 г.	2014 г.	Изменение по средним (%)
					2014 г./2013 г.
бенз(а)пирен – полигон	<u>1,0-11,1</u> 4,1	<u>0,1-7,8</u> 1,4	<u>0,2-1,7</u> 1,0	<u>0,1-3,0</u> 1,0	-
бенз(а)пирен – протока Усть-Харауз	<u>1,5-11,1</u> 5,9	<u>0,5-7,8</u> 3,2	<u>0,8-1,7</u> 1,0	<u>0,8-3,1</u> 1,7	70,0
ПАУ – полигон	не опр.	<u>20,0-125,9</u> 57,0	<u>17,7-61,5</u> 33,4	<u>24,3-149,9</u> 65,7	96,7
ПАУ – протока Усть- Харауз	не опр.	<u>27,2-125,9</u> 70,4	<u>19,9-61,5</u> 33,8	<u>65,4-149,9</u> 103,0	в 3 раза
Канцерогены – полигон (процент от суммы ПАУ)	не опр.	<u>1,2-22,9</u> 10,2 (17,5%)	<u>4,7-11,2</u> 8,4 (25,1%)	<u>1,2-17,1</u> 6,3 (9,6%)	-25,0
Канцерогены протока Усть-Харауз (процент от суммы ПАУ)	не опр.	<u>6,4-22,9</u> 17,8 (31,2%)	<u>7,0-11,0</u> 9,3 (27,8%)	<u>7,2-17,1</u> 11,0 (16,7%)	18,3

Выводы

1. В 2014 году данные гидрохимического и геохимического контроля грунтовой воды и донных отложений, выполненного ФГБУ «Гидрохимический институт» и ФГБУ «Иркутское УГМС» в районе сброса сточных вод КОС г. Байкальска, при сравнении с результатами наблюдений предыдущих лет, свидетельствуют об уменьшении антропогенной нагрузки. В то же время, донные отложения в этом районе характеризуются как сильно загрязненные, что обусловлено повышенным содержанием в них ПАУ и бенз(а)пирена. Размеры зоны загрязнения грунтовой воды и донных отложений на глубинах до 350 м в 2014 году составляли 5,1 км² (в 2013 г. - 6,2 км², в 2012 г. – 5,5 км², в 2011 г. – 5,5 км²).

2. В районе влияния трассы БАМ существенных изменений в состоянии донных отложений и грунтовой воды в 2014 году по сравнению с предыдущими годами не наблюдается. Зона наибольшего загрязнения приурочена к северо-западной части обследованной территории. По содержанию ПАУ донные отложения в данном районе характеризуются как умеренно загрязненные.

3. В районе Селенгинского мелководья в 2014 году значения показателей гидрохимического и геохимического контроля грунтовой воды и донных отложений не превышали среднемноголетних значений. Донные отложения на Селенгинском мелководье соответствуют умеренно загрязненным, только по содержанию суммы ПАУ.

Рекомендации

Для получения объективной информации о загрязнении донных отложений озера Байкал необходим ежегодный мониторинг донных отложений на всех полигонах. Рекомендуется производить отбор проб и на глубинах более 300 метров, где ранее наблюдались максимальные концентрации загрязняющих веществ.

1.1.1.4. Гидробиологические сообщества

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

В 2014 году гидробиологические наблюдения на озере Байкал проводились на Южном Байкале – в районе влияния сточных вод КОС г. Байкальска, на Северном Байкале – в районе влияния трассы БАМ и в районе Селенгинского мелководья.

В районе КОС г. Байкальска в 2014 году были проведены три съемки в марте, июне и сентябре (в 2013 году – одна съемка в марте, в 2012 году - в октябре, в 2011 году – две съемки в марте и августе).

В районе Северного Байкала гидробиологические наблюдения были проведены в июле и октябре (в 2013 году – в октябре, в 2012 году – в сентябре, в 2008-2011 годах – наблюдения не проводились).

В районе Селенгинского мелководья гидробиологическая съемка проводилась в сентябре 2014 года (в 2011 году – в августе, в 2012-2013 гг. – съемка не проводилась).

Гидробиологические наблюдения в районе КОС г. Байкальска

В 2014 году контроль за состоянием гидробионтов проведен в полном объеме в марте, июне и сентябре в пределах большого полигона площадью 250 км² (61 станция), который включал в себя малый полигон, размером 35 км² (36 станций), непосредственно примыкающий к месту выпуска сточных вод КОС г. Байкальска. Контроль за состоянием бактериобентоса проводился на 12,5 км² (35 станций). Наблюдения за состоянием зообентоса были проведены в июне на участке площадью 5 км², расположенном у места сброса сточных вод, на 35 станциях.

Гидробиологические показатели и размеры площадей зон загрязнения в 2014 году приведены в таблице 1.1.1.4.1.

Таблица 1.1.1.4.1

Характеристики гидробионтов и размеры площади зон загрязнения в районе КОС г. Байкальска по результатам съемок 2012-2014 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	октябрь 2012 г.	44-885 188	44-130 91	411-885 669	6,4
	март 2013 г.	0-126 4	0-16 4	85-126 102	5,6
	март 2014 г.	0-64 13	2-10 6	30-57 41	5,1
	июнь 2014 г.	1-294 45	1-10 4	190-294 245	3,9
	сентябрь 2014 г.	13-2680 116	18-52 35	107-143 125	3,2

Группы гидробионтов	Время съемки	Численность			Площадь загрязнения, км ²
		в целом за съемку	в фоновом районе	в зоне загрязнения	
Фитопланктон, тыс. кл/л	октябрь 2012 г.	73-667 387	124-230 164	443-667 534	17,9
	март 2013 г.	17-89 41	17-42 32	57-89 70	9,8
	март 2014 г.	59-275 151	59-99 79	200-252 220	6,3
	июнь 2014 г.	181-1055 770	181-716 617	932-1027 980	8,2
	сентябрь 2014 г.	28-729 220	28-172 103	322-457 390	1,8
Зоопланктон, мг/м³	октябрь 2012 г.	39-398 145	163-398 206	39-96 75	5,4
	март 2013 г.	25-475 110	160-475 257	25-62 47	9,9
	март 2014 г.	8-154 35	48-77 60	8-25 18	14,5
	июнь 2014 г.	10-160 38	45-160 69	10-32 24	19,8
	сентябрь 2014 г.	8-108 50	67-94 103	8-39 30	9,3
Бактериобентос, тыс. кл/1 г вл. ила	октябрь 2012 г.	6-197 42	6-11 9	37-197 86	4,0
	март 2013 г.	4-25 13	4-8 6	18-25 21	3,1
	март 2014 г.	0,1-52 7	0,1-2 0,8	8-52 15	5,0
	сентябрь 2014 г.	3-67 16	3-14 8	29-69 47	2,5
Зообентос, г/м²	март 2013 г.	0,3-51 13			
	июнь 2014 г.	2-28 13			

Сравнение результатов гидробиологической съемки проведенной в марте 2014 года проводилось с аналогичным периодом 2013 года.

Бактериопланктон. Размеры зоны влияния сточных вод КОС г. Байкальска определялись по численности гетеротрофов (показатель загрязнения воды органическим веществом).

В марте 2014 года средняя численность гетеротрофных бактерий составила 13 кл/мл. Площадь зоны загрязнения сточными водами составила 5,1 км² и была чуть меньше, чем в 2013 году (5,6 км²). Среднее значение численности гетеротрофов в зоне наибольшего влияния стоков было в 7 раз выше, чем на фоновых участках.

Углекислородокисляющие бактерии обнаружены на 7 из 61 обследованной станции, их численность доходила на отдельных станциях до 1000 кл/мл, что в 10 раз выше значений 2013 года. Целлюлозоразрушающие бактерии были отмечены на 14 станциях из 61 обследованной. Фенолоокисляющие бактерии обнаружены не были.

В июне 2014 года средняя численность гетеротрофных бактерий составила 45 кл/мл. Среднее значение численности гетеротрофов в зоне наибольшего влияния стоков равнялось 245 кл/мл, что в 60 раз выше, чем на фоновых участках южной части озера.

Углекислородфиксирующие бактерии обнаружены на 18 из 61 обследованной станции, их численность составляла до 100 кл/мл, что в 10 раз ниже значений марта 2014 года. Целлюлозоразрушающие бактерии были отмечены на 17 из 61 отобранной станции. Фенолоксилирующие бактерии обнаружены не были.

В сентябре 2014 года средняя численность гетеротрофных бактерий составила 116 кл/мл. Среднее значение численности гетеротрофов в зоне наибольшего влияния стоков равнялось 125 кл/мл, что в 3,6 раза выше, чем на фоновых участках. Углекислородфиксирующие бактерии обнаружены на 28 из 61 обследованной станции, их численность доходила на отдельных станциях до 10 000 кл/мл. Целлюлозоразрушающие бактерии были отмечены на 24 из 61 отобранной станции.

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

В марте 2014 года площадь загрязнения составила 6,3 км², что в 1,5 раза ниже, чем в 2013 году (9,8 км²) при увеличении численности в ней в 3 раза. Видовое разнообразие фитопланктона было представлено 8-22 видами. В составе альгоценоза на большинстве станций лидирующее положение занимали зеленая *Monoraphidium arcuatum* – до 71 %, вторую и третью позиции занимали диатомовая водоросль *Synedra acus* – до 44% и зеленая *Coeliella longiseta* – до 34 % от общей численности фитопланктона.

В июне 2014 года площадь зоны загрязнения по численности фитопланктона составила 8,2 км². Видовое разнообразие фитопланктона было представлено 13-25 видами. В составе альгоценоза на всех станциях лидирующее положение занимала диатомовая водоросль *Synedra acus* – до 88 % от общей численности фитопланктона. Крупноклеточная водоросль лидировала и по биомассе, приводя к «умеренному цветению воды». Зеленая водоросль *Monoraphidium arcuatum* наблюдалась на всей исследованной акватории озера (до 27 % от общей численности).

В сентябре 2014 года площадь зоны загрязнения составила 1,8 км², при численности фитопланктона в ней 390 тыс. кл/л. Видовое разнообразие было представлено 11-42 видами. В составе альгоценоза на большинстве станций лидирующее положение занимала криптофитовая водоросль *Chroomonas acuta*, составляя до 66 % от численности фитопланктона, вторую и третью позиции занимали золотистая *Chrysoidalis peritaphnera* – до 60 % и зеленая *Monoraphidium arcuatum* – до 54%, от общей численности. Диатомовая водоросль *Synedra acus*, вызывавшая в июне умеренное цветение воды наблюдалась на станциях, расположенных в восточной части полигона на расстоянии 1 км от сброса коммунальных стоков.

Зоопланктон. Определяли общую численность и биомассу эндемичного рачка *Epischura baicalensis*. Зоны загрязнения определялись по биомассе.

В марте 2014 года размер зоны загрязнения в сравнении с 2013 годом увеличился в 1,5 раза и составил 14,5 км² (в 2013 году - 9,9 км²). Биомасса эпишуры в зоне влияния стоков КОС г. Байкальска была в 3 раз ниже, чем в незагрязненной части озера.

В июне 2014 года зона загрязнения в сравнении с мартом 2014 года увеличилась в 1,4 раза и составила 19,8 км². Биомасса эпишуры в зоне влияния КОС была в 2,9 раза ниже, чем в незагрязненной части озера. В сентябре 2014 года площадь зоны загрязнения составила 9,3 км². Биомасса эпишуры в зоне влияния коммунальных стоков была в 3,4 раза ниже, чем в незагрязненной части озера.

Бактериобентос. Площадь зоны загрязнения донных отложений в марте 2014 года составила 5,0 км² (в 2013 г. - 3,1 км²). Численность гетеротрофных бактерий в ней была в 18 раз выше, чем в фоновом районе. Углекислородфиксирующие бактерии в донных отложениях были отмечены на 17 из 27 отобранных станций, их численность доходила до 1 тыс. кл/г. Фенолоксилирующие бактерии отмечены на 12, а целлюлозоразрушающие на 25 из 27 станций.

В сентябре 2014 года численность гетеротрофных бактерий в зоне загрязнения была в 5,9 раз выше, чем в фоновом районе. Углеводородокисляющие бактерии в донных отложениях были отмечены на 20 из 29 отобранных станций, их численность доходила до 1 тыс. кл/г. Фенолоокисляющие бактерии отмечены на 19, а целлюлозоразрушающие на 20 из 29 станций.

Зообентос. Отбор проб зообентоса проводился с глубин 40-140 м на участке, подверженном воздействию стоков КОС г. Байкальска. Донные отложения были представлены в основном крупноалевритовыми отложениями с примесью органического детрита. На обследованной территории было обнаружено 9 таксономических групп беспозвоночных. По техническим причинам определение видового состава амфипод и моллюсков в 2014 году не проводили.

Средняя численность зообентоса составила 3335 экз/м², а биомасса - 13 г/м². Сравнение с предыдущим годом не проводилось, так как съемка по зообентосу в 2013 г. была проведена в марте. Доминирующее положение по численности - 54 % и биомассе - 67 % от общей численности зообентоса занимали малощетинковые черви. Вторыми были амфиподы – 39 % и 28 %, соответственно. Величина олигохетного индекса равнялась 52 %, что характеризует исследованный участок озера, как слабо загрязненный.

Гидробиологические наблюдения в районе Северного Байкала

Гидробиологические наблюдения в районе трассы БАМ летом (13-17 июля) и осенью (9-14 сентября). В водной толще контролировались три группы гидробионтов: бактерио-, фито- и зоопланктон. В донных отложениях проводились наблюдения за состоянием микрофлоры и зообентоса.

Отбор проб планктона и бентоса осуществлялся в прибрежном (1 км по ширине) районе озера на 17 станциях, расположенных на участке от мыса Котельниковский до устья р. Томпуда совместно с гидрохимическим и геохимическим контролем. Для сравнения отбирались пробы планктона на 4-х реперных станциях центрального разреза. На микробиологический анализ отбирались пробы из поверхностного горизонта водной толщи в нижнем течении пяти северных рек: Рель, Тья, Кичера, Верхняя Ангара и Томпуда.

Количественные характеристики гидробионтов в районе Северного Байкала представлены в таблице 1.1.1.4.2. Сравнение результатов гидробиологической съемки проведенной в 2014 году проводилось с аналогичным периодом 2007 г.

Таблица 1.1.1.4.2

Количественные характеристики гидробионтов в районе Северного Байкала по результатам съемок 2007 и 2014 гг. (числитель - пределы, знаменатель - среднее значение)

Группы гидробионтов	Время съемки	В целом за съемку	Западный берег	Восточный берег	Центр озера
Бактериопланктон численность гетеротрофов, кл/мл	июнь 2007 г.	13-8510	61-7780	255-2115	13-8510
		1888	2096	916	2183
	сентябрь 2007 г.	61-5465	61-5465	62-409	152-365
		655	911	188	256
	июль 2014 г.	26-2200	853-2200	26-1275	82-2152
		1094	1334	621	787
	сентябрь 2014 г.	17-1366	82-1175	17-1366	43-626
		301	248	496	264

Группы гидробионтов	Время съемки	В целом за съемку	Западный берег	Восточный берег	Центр озера
Фитопланктон численность, тыс. кл/л биомасса, мг/м ³	июнь 2007 г.	55-1441 428	55-1441 478	97-716 475	55-642 222
	сентябрь 2007 г.	13-1450 201	13-1450 247	54-295 116	74-239 133
	июль 2014 г.	144-3252 1433	490-3252 1658	855-1882 1346	144-2209 789
	сентябрь 2014 г.	285-2080 806	331-1389 841	285-587 352	311-2080 1127
	июнь 2007 г.	13-226 67	14-226 82	14-89 55	13-53 29
	сентябрь 2007 г.	5-1025 122	5-1025 175	11-104 37	9-32 20
	июль 2014 г.	33-369 179	89-369 201	81-236 193	33-256 93
	сентябрь 2014 г.	56-326 158	77-326 185	64-152 106	56-163 130
Зоопланктон, численность, тыс.экз./м ³ биомасса, мг/м ³	июнь 2007 г.	4-45 17	6-45 21	4-21 11	10-15 12
	сентябрь 2007 г.	0,6-19 6	0,6-10 3	1-16 7	3-19 13
	июль 2014 г.	10-103 46	14-103 53	10-80 38	18-39 31
	сентябрь 2014 г.	0,6-17 8	3-17 10	0,6-3 2	4-10 8
	июнь 2007 г.	67-791 279	88-791 337	67-349 173	181-237 197
	сентябрь 2007 г.	6-334 69	6-137 42	8-180 70	27-334 178
	июль 2014 г.	162-1568 578	219-1568 625	162-1015 523	241-600 478
	сентябрь 2014 г.	9-746 220	22-746 299	9-104 45	94-201 159
Бактериобентос, тыс.кл/г вл.ила	июнь 2007 г.	9-78 28	9-78 26	18-50 35	
	сентябрь 2007 г.	13-220 54	17-220 60	13-73 37	
	июль 2014 г.	1,5-52 18	1,5-52 20	6-20 11	
	сентябрь 2014 г.	9-111 31	9-111 33	12-39 24	
Зообентос численность, экз./м ² биомасса, г/м ²	июнь 2007 г.	182-14770 4528	182-14000 3408	2926-14770 9380	
	сентябрь 2014 г.	1200-62200 10739	2120-62200 11753	1200-14920 7950	
	июнь 2007 г.	0,2-41 8	0,2-41 8	3-14 9	
	сентябрь 2014 г.	1,2-44 12	1,2-44 14	1,5-7 6	

Бактериопланктон. В 2014 году во все сезоны наблюдений численность гетеротрофов была в 1,8 раз ниже, чем в 2007 г., в районе западного берега в 2014 году - в 1,4-2,7 раза выше, чем в восточной прибрежной зоне.

Максимальное развитие бактериопланктона было отмечено у западного берега - 1 334 кл/мл, что в 2,1 раза выше, чем у восточного (621 кл/мл). Численность углеводородоокисляющих бактерий у западного берега была выше, чем у восточного берега и доходила на отдельных станциях до 100 кл/мл, в центральной части озера бактерии не обнаружены. Фенолоокисляющие бактерии отмечены на 10 из 21 отобранной станции, которые были расположены в основном в центральной части озера и западной прибрежной зоне.

В сентябре 2014 года значение показателя было в 3,6 раз ниже в сравнении с июлем. Максимальное значение отмечалось в восточной прибрежной зоне (496 кл/мл). Численность углеводородоокисляющих бактерий была повсеместно низкой, ее среднее значение - 10 кл/мл. Фенолоокисляющие бактерии, в осеннюю съемку не обнаружены.

Из 5 северных рек самой загрязненной по микробиологическим характеристикам оказалась р. Томпуда, численность гетеротрофов доходила здесь до 3176 кл/мл, было высоким содержание углеводородоокисляющих бактерий 100 кл/мл и отмечен рост фенолоокисляющих бактерий. В водах рек Тья и Верхняя Ангара численность гетеротрофов доходила до 2 832 и 2 521 кл/мл, соответственно, что связано с поступлением большого количества органического вещества. Численность фенол- и углеводородоокисляющих бактерий здесь была низкой 5 кл/мл и 10 кл/мл, соответственно.

Осенью из 5 северных рек самыми загрязненными были воды рек Кичера и Верхняя Ангара, численность гетеротрофов здесь равнялась 1 476 и 1 095 кл/мл, соответственно. В этих реках было также высоким содержание углеводородоокисляющих бактерий до 100 кл/мл. В водах реки Рель в осенний период отмечалось самое высокое содержание углеводород- (1 тыс. кл/мл) и фенолоокисляющих бактерий (11 кл/мл).

На протяжении последних лет численность гетеротрофных бактерий в реках Рель, Тья, Кичера, Верхняя Ангара и Томпуда остается достаточно высокой, что свидетельствует о наличии в воде этих рек легкоокисляемого органического вещества.

Бактериобентос. Контроль состояния донных отложений по микрофлоре проводился на 17 прибрежных станциях на глубинах 13-260 м из верхнего 2 см слоя донных отложений. Средняя численность гетеротрофов в 2014 году была в 1,7 раза ниже, чем в 2007 году. Численность углеводородоокисляющих бактерий в западном прибрежном районе доходила до 100 тыс. кл/1г вл. ила, при среднем значении 10 тыс. кл/1г вл. ила, в восточной прибрежной зоне этот показатель был на порядок ниже. Фенолоокисляющие бактерии были обнаружены на 14 станциях из 17 отобранных, их численность у западного берега была в 2,8 раз выше, чем у восточного.

В сентябре 2014 года численность углеводородоокисляющих бактерий была одинаковой в западной и восточной прибрежной зоне - 10 тыс. кл/1г вл. ила. Фенолоокисляющие бактерии были обнаружены на 10 станциях, при среднем значении 0,3 тыс. кл/1г вл. ила.

Фитопланктон. В 2014 году средние показатели развития были в 3,6 и 1,8 раз выше, чем в 2007 г. Альгоценоз северной части озера был представлен 94 видами водорослей. Основу доминантного комплекса составляли обычные для Байкала виды водорослей, массово развивавшиеся на всей обследованной территории: золотистая водоросль *Chrysidalis peritaphnera* с массовой долей до 47 %, криптофитовая *Chroomonas acuta* - до 42 % и зеленая *Monogardidium arcuatum* - до 35 % отмечающиеся повсеместно. Вдоль западного берега активно развивались сине-зеленые водоросли р. Апабаена, массовая доля которых, составляла до 60 %. Представители этого рода водорослей отмечались на 50 % реперных станций, где их массовая доля была от 4 до 13 %.

Осенью произошло уменьшение средней численности фитопланктона в сравнении с летом в 1,8 раза до 806 тыс. кл/л, а биомасса осталась на уровне летних значений составляя 158 мг/м³. Осенью альгоценоз был представлен 24 видами водорослей. Доминантный комплекс водорослей в сентябре был аналогичен июльской съемке. Лидировали *Chrysidalis*

peritaphnera (тип Chrysophyta) до 73 % от общей численности фитопланктона и *Chroomonas acuta* (тип Cryptophyta) до 57 %, которые наблюдались на всех отобранных станциях.

Зоопланктон. Видовой состав зоопланктона в северной части озера несколько богаче, чем в районе южного Байкала. Здесь 2007 и 2014 гг. помимо доминирующего вида *Epischura baicalensis* отмечались 6-8 постоянно встречающихся видов *Cladocera*, 4-6 видов *Copepoda*, 10-18 видов *Rotatoria*.

В июле доминировали группы *Calanoida*, где преобладал веслоногий рачок *Epischura baicalensis* и *Rotifera*, где были многочисленны коловратки *Conochilus unicornis*, *Keratella quadrata*, *Kellicottia longispina*, *Filinia terminalis*.

Осенью в зоопланктонном сообществе доминировали по численности группы *Calanoida* и *Cladocera*. Среди *Calanoida*, как и летом, преобладали веслоногие рачки *Epischura baicalensis*, в группе *Cladocera* преобладали *Daphia longispina* и *Daphnia galeata*.

Зообентос. В 2014 году выполнена одна плановая съемка в сентябре. Донные отложения были представлены илистым и илисто-песчаным субстратом с примесью детрита. Отбор проб проводился с глубин 13-260 м.

В составе зообентоса в обследованном районе обнаружено 7 таксономических групп: хирономиды, олигохеты, амфиподы, моллюски, нематоды, турбеллярии, полихеты. Наибольшие значения численности и биомассы зообентоса отмечались на глубинах до 100 м, наименьшие на глубоководных станциях.

В литорали наиболее высокой была численность полихет, составляя 53 % от общей численности, а по биомассе лидировали олигохеты 57 % от общей биомассы. В супраабиссали по численности и биомассе доминировали олигохеты 84 и 70 % соответственно. Среднее значение олигохетного индекса равнялось 68 %. В западной прибрежной зоне олигохетный индекс составил 69 %, что выше, чем в восточной прибрежной зоне (67 %). Такие значения олигохетного индекса свидетельствуют о загрязнении всего исследованного района озера.

В исследованном районе озера обнаружено 27 видов амфипод. Наиболее часто встречались гаммариды родов *Micrurorus* (до 31 % численности амфипод), *Pseudomicrurorus* и *Plesioгаммарус* (до 6,5 %). На станциях, расположенных в 0,5 км от устьев рек Кичера, Тья численность гаммарид была выше в 3 и 11 раз соответственно, чем на станциях, расположенных в 1 км.

В 2014 году моллюски обнаружены на 8 из 15 отобранных станций (53 %). Малакофауна представлена двумя классами *Gastropoda* и *Bivalvia*. Наиболее многочисленны, как и прежде, были представители класса *Bivalvia*, их суммарная численность равнялась 1600 экз./м², что составляет 77 % от общего количества обнаруженных моллюсков и отмечалась на станции, расположенной в приустьевом участке р. Кичера. Количество моллюсков, обнаруженных на исследованном полигоне в 2014 году увеличилось в 2,5 раза и было равно 2080 экз./м². В 2007 г. эта величина равнялась 805 экз./м². На станциях, расположенных в приустьевых участках рек Тья и Верхняя Ангара моллюски в последние годы не обнаружены.

Увеличение численности и биомассы зообентоса происходит за счет видов с высокой экологической валентностью. В последние годы наблюдается снижение величины олигохетного индекса. В 2014 году по сравнению с 2007 г. его значение уменьшилось в 1,2 раза.

Гидробиологические наблюдения в районе Селенгинского мелководья

В сентябре 2014 года проведены комплексные исследования состояния водной толщи и донных отложений Селенгинского мелководья по бактерио-, фито-, зоопланктону, бактерио- и зообентосу. Пробы воды и донных отложений отбирались на станциях, расположенных в 2-3 км прибрежной зоне на глубинах 15-45 м. Одновременно были ото-

браны пробы зообентоса для определения ПАУ в гидробионтах. Результаты съемок 1989-1991, 2011 и 2014 годов представлены в таблице 1.1.1.4.3.

Таблица 1.1.1.4.3

**Количественные характеристики гидробионтов в районе Селенгинского мелководья по результатам съемок 1989-1991, 2011 и 2014 гг.
(числитель - пределы, знаменатель - среднее значение)**

Группы гидробионтов	1989-1991 гг.	2011 г.	2014 г.
Бактериопланктон	0,4-1,7	0,8-2,3	
общая численность, млн. кл/мл	0,86	1,31	
численность гетеротрофов, кл/мл	3-446		66-537
	116		214
Фитопланктон			704-2838
численность, тыс. кл/л			1454
биомасса, мг/м ³			166-412
			276
Зоопланктон			2-13
численность, тыс. экз./м ³			6
биомасса, мг/м ³			20-181
			68
Бактериобентос,	3-59	12-31	16-65
численность гетеротрофов,	21	22	39
тыс. кл/г			
Зообентос			2520-27040
численность, экз./м ²			14738
биомасса, г/м ²			2-66
			36

Бактериопланктон. В 2014 году в поверхностном слое воды определяли численность гетеротрофных, фенол-, углеводородокисляющих бактерий.

Средняя численность углеводородокисляющих бактерий равнялась 100 кл/мл, на отдельных станциях, расположенных напротив залива Сор она была на порядок выше, составляя 1 000 кл/мл. Фенолоксиляющие бактерии отмечены на всех отобранных станциях, их численность не превышала 38 кл/мл.

По сравнению с 2011 г. в донных отложениях в 2014 году произошло увеличение численности гетеротрофов в 1,7 раза, их среднее значение составило 39 тыс. кл/г, достигая максимального развития 65 тыс. кл/г на участке стокового выноса протоки Харауз.

Фитопланктон. Альгоценоз Селенгинского мелководья был представлен 163 таксонами рангом ниже рода, относящимся к 7 отделам: диатомовые – 92, зеленые – 37, золотистые – 13, сине-зеленые – 8, криптофитовые и динофитовые – по 6, эвгленовые – 1. В большинстве проб отмечались колонии пикопланктонных прокариот, которые не учитывались в просчете из-за мелких размеров. Доминирующее положение на всех исследованных станциях занимали золотистая водоросль *Chrysoidalis peritaphnera* которая составляла до 54 % от общей численности фитопланктона и криптофитовая *Chroomonas acuta* до 35 %. На отдельных станциях всего полигона отмечались зеленая *Monoraphidium arcuatum* и эндемек Байкала динофитовая *Gymnodinium baicalense* var. *minor* по 8 % от численности.

Зоопланктон. В составе зоопланктона доминировали группы: Calanoida, в которой преобладал веслоногий рачок *Epischura baicalensis* и Rotifera, где были многочисленны коловратки *Keratella quadrata*, *Kellicottia longispina*, *Filinia terminalis*.

В пробах зоопланктона в южной и северной частях Селенгинского мелководья отмечены погибшие до фиксации организмы. Практически во всех пробах эпишура была поражена эктопаразитами. В пробах регистрировалась зеленая нитчатая водоросль – *Spirogyra* sp., нетипичная для открытого Байкала.

Зообентос. Отобрано 11 проб бентоса с глубин 15-47 м. Донные отложения представлены илито-песчаными с примесью детрита осадками.

В составе зообентоса обнаружено 7 таксономических групп: олигохеты, хирономиды, амфиподы, моллюски, нематоды, турбеллярии, полихеты. По численности и биомассе доминировали олигохеты, они составляли 67 % от численности и 73 % от биомассы. Вторыми были амфиподы 27 и 22 % от численности и биомассы.

Олигохетный индекс в районе Селенгинского мелководья изменялся от 29 до 86 %, при среднем значении 59 %, что позволяет характеризовать этот район как загрязненный. Моллюски обнаружены только на 4 из 11 отобранных станций в центральной части мелководья, в основном представители класса *Bivalvia*.

Среди амфипод наиболее часто в пробах встречались представители родов *Microgopus* (*M. parvulus*, *M. ciliodorsalis*). *Asprogammarus* (*A. microphthalmus*, *A. Brachiurus*, *A. Echiurus macronychus*).

Выводы

1. Анализ гидробиологических характеристик в районе воздействия сточных вод КОС г. Байкальска в 2014 году свидетельствует о некотором снижении антропогенного загрязнения воды и дна озера. В донных отложениях произошло увеличение зоны загрязнения в 1,6 раз по сравнению с 2013 годом, однако численность гетеротрофов в ней была ниже. Сохраняется угнетение развития зоопланктона в зоне загрязнения.

Величина олигохетного индекса и уменьшение численности моллюсков характеризуют исследованный район озера как слабо загрязненный.

Следует отметить, что поступившие в природную среду озера Байкал загрязняющие вещества за время работы в 1964-2013 гг. БЦБК будут оказывать негативное влияние на экосистему озера долгие годы, особенно на состояние донных отложений.

2. В районе влияния трассы БАМ значения олигохетного индекса характеризуют исследованный район озера как загрязненный. Донные отложения западной прибрежной зоны загрязнены так же, как водная толща, численность бактериобентоса здесь в 2 раза выше, чем в восточной прибрежной зоне. В 2014 году в зоопланктонных пробах, отобранных вдоль западной прибрежной зоны, регистрировалась зеленая нитчатая водоросль – *Spirogyra* sp.

Исследования, проведенные в устьях 5 северных рек, свидетельствовали, что загрязненными являются воды рек Тuya, Кичера, Верхняя Ангара. В отдельные сезоны к ним присоединяются реки Рель и Томпуда.

3. В донных отложениях Селенгинского мелководья наблюдается относительная стабилизация процессов накопления органического вещества. Величина олигохетного индекса позволяет отнести исследованный район озера к загрязненному.

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

1.1.1.5. Ихтиофауна и популяция нерпы

(Байкальский филиал ФГУП «Госрыбцентр»; ФГУНПП «Росгеолфонд»)

Ихтиофауна Байкала отличается разнообразием и по последним данным представлена 56 видами и подвидами из 13 семейств. Таксономический статус отдельных видов и подвидов продолжает обсуждаться. Большинство видов не являются промысловыми. Многие представители эндемичны. Главным образом это различные виды семейства глубинных широколобок. К категории редких и исчезающих отнесены байкальский осетр (Красная книга МСОП), 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. В перечень промысловых эндемичных видов водных животных озера Байкал включены байкальский омуль, белый байкальский хариус, черный байкальский хариус, байкальская нерпа. Общий допустимый улов (ОДУ) устанавливается для перечисленных промысловых эндемиков озера, а также для байкальского сига. Для остальных промысловых видов водных биоресурсов Байкала определяются объемы возможного вылова (добычи).

Материалы, обосновывающие ОДУ и возможный вылов водных биоресурсов, ежегодно разрабатываются Байкальским филиалом ФГУП «Госрыбцентр» на основании мониторинговых исследований.

Сведения о рыболовстве и рыбном хозяйстве на Байкале и БПТ приведены в подразделе 1.4.6 настоящего доклада.

Вылов (добыча) водных биоресурсов в озере Байкал в 2014 году был регламентирован следующими нормативными документами:

- приказ Росрыболовства от 07.04.2009 № 283 «Об утверждении Правил рыболовства для Байкальского рыбохозяйственного бассейна» (в ред. приказов Росрыболовства от 22.09 № 2009 № 846, от 26.04.2012 № 356);
- приказ Минсельхоза России от 05.11.2013 № 403 «Об утверждении общего допустимого улова водных биологических ресурсов на 2014 год»;
- приказ Росрыболовства от 04.12.2013 № 964 «О распределении общих допустимых уловов водных биологических ресурсов во внутренних водах Российской Федерации, за исключением внутренних морских вод Российской Федерации, применительно к видам квот на 2014 год»;
- приказ Росрыболовства от 30.12.2013 № 1132 «О внесении изменений в приложение к приказу Федерального агентства по рыболовству от 4 декабря 2013 г. № 964»;
- приказ Росрыболовства от 30.12.2013 № 1143 «О предоставлении водных биологических ресурсов в пользование для осуществления рыболовства в научно-исследовательских и контрольных целях во внутренних водах Российской Федерации, за исключением внутренних морских вод Российской Федерации, в 2014 году»;
- приказ Росрыболовства от 30.12.2013 № 1147 «О распределении между пользователями, в отношении которых принято решение о предоставлении водных биологических ресурсов в пользование, квот добычи (вылова) водных биологических ресурсов во внутренних водах Российской Федерации, за исключением внутренних морских вод Российской Федерации, для осуществления рыболовства в научно-исследовательских и контрольных целях в 2014 году»;
- приказ Росрыболовства от 15.11.2013 № 853 «О мерах по реализации постановления Правительства Российской Федерации от 25 августа 2008 г. № 643 на 2014 год»;
- письмо Росрыболовства от 11.12.2013 № У05-999 «О рекомендованных объемах добычи (вылова) водных биологических ресурсов во внутренних водах Российской Федерации на 2014 год».

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

Информация по промыслу и искусственному воспроизводству омуля представлена в подразделе 1.4.6 настоящего доклада.

Размерно-возрастная структура стада в 2014 году изменений не претерпела. В настоящее время омуль в нагульном стаде представлен рыбами промысловой длиной от 8 до 38 см в возрасте от 1 до 19 лет; единично встречаются особи размерами до 50 см в возрасте до 24 лет. Наибольший размах колебаний размерно-возрастных показателей наблюдается у придонно-глубоководной экологической группы, в которой рыбы старше 13 лет составляют в среднем свыше 1,5 %, тогда как в нагульных косяках пелагического и прибрежного омуля они практически отсутствуют. Основу нагульного омуля по численности составляют мелкоразмерные рыбы в возрасте от 1 года до 3 лет - в среднем около 60 %, причем доля их несколько выше у прибрежной группы. Нагульное стадо байкальского омуля сформировано преимущественно неполовозрелой молодью, на долю половозрелых рыб приходится до 5,3 %, в том числе 3,8 % составляют готовые к нересту особи и около 1,5% - рыбы, пропускающие нерест.

Изменение линейно-весовых показателей с возрастом происходит неодинаково у различных экологических групп омуля. Наиболее высокий темп роста наблюдается у пелагического омуля, несколько ниже – у прибрежного, хотя в возрасте 2-5 лет последний имеет сравнимый и даже опережающий рост. Медленнее всего растет придонно-глубоководный омуль. Различия роста разных экологических групп омуля, несмотря на небольшие отличия для конкретных возрастных групп, имеют устойчивый характер на протяжении более полувека.

Численность нерестовых стад омуля. Общая численность нерестовых стад омуля, заходящих в основные реки для воспроизводства, за последние 60 лет колебалась в пределах 2,0–7,6 млн. экз. По численности выделяются нерестовые стада рек Верхняя Ангара (1,0–3,9 млн. экз.) и Селенга (0,4–3,7 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. 1.1.1.5.1 численность нерестовых стад омуля представлена по отдельным периодам:

- 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;
- 1982-2014 гг. - промышленный лов.

По данным учета численности нерестовых стад омуля, максимальное за весь период проведения промышленного лова количество производителей омуля, зашедших в реки, было отмечено в 2003 году – 7,6 млн. экз.

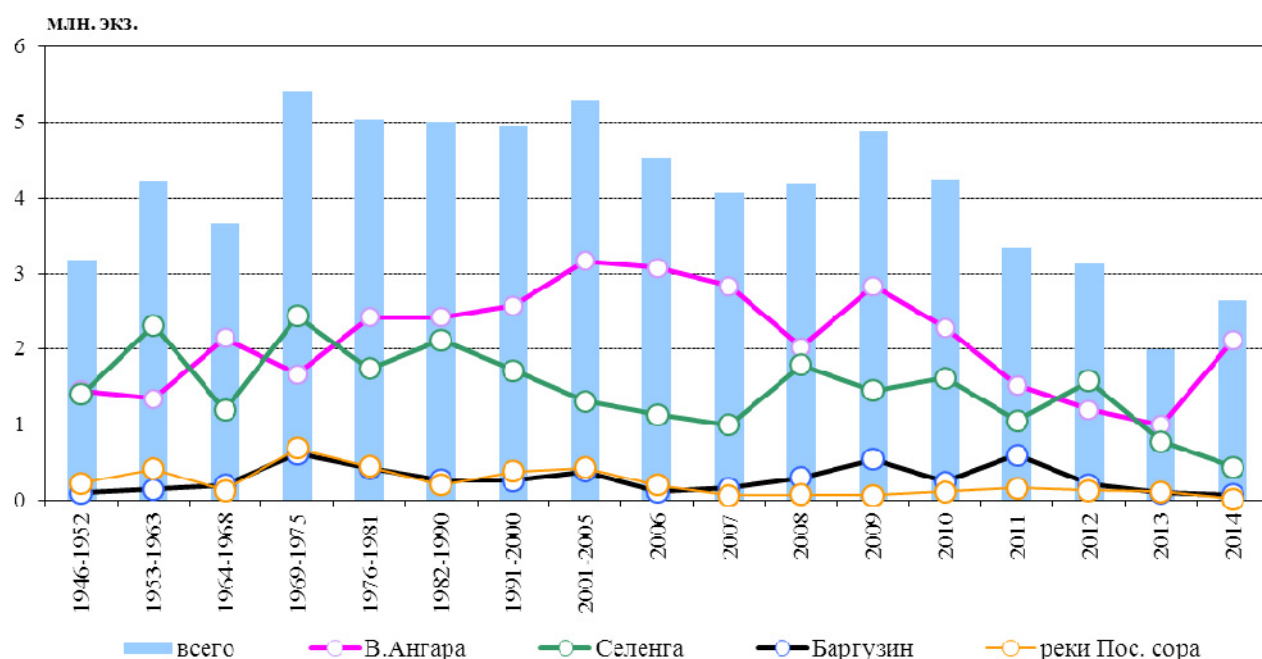


Рис. 1.1.1.5.1. Численность нерестовых стад омуля

В реку Селенга в 2014 году зашло 0,44 млн. экз. производителей (в 2013 – 0,78 млн. экз.), что более чем в три раза меньше среднемноголетнего за весь период наблюдений уровня (1,48 млн. экз.). В р. Верхняя Ангара численность нерестового стада увеличилась до 2,1 млн. экз. (в 2013 - 1 млн. экз.). Численность омуля, нерестящегося в р. Баргузин и его притоке р. Инё, в 2014 году (0,07 млн. экз.) была ниже среднемноголетнего (0,3 млн. экз.) уровня. В реку Кичера зашло 0,08 млн. экз. производителей омуля. Для целей воспроизводства в реках Посольского сора (Большая Речка и Култучная) было отловлено минимальное за все годы количество производителей омуля – 0,021 млн. экз. (2013 г. – 0,101, 2012 г. – 0,131, 2011 г. – 0,165 млн. экз.). Основные причины сокращения нерестовых стад омуля – продолжающееся общее снижение запасов, а также – незаконный вылов на путях нерестовых миграций.

Численность личинок омуля. Общая численность личинок омуля, скатывающихся в Байкал, несмотря на значительные межгодовые колебания, обычно находится на уровне 2-3 млрд. экз. В предыдущее же десятилетие (2001-2010 гг.) численность скатывающихся личинок омуля оказалась существенно выше среднемноголетних величин, а в последние 4 года - на уровне среднемноголетних за последние полвека (табл. 1.1.1.5.1).

Таблица 1.1.1.5.1

Динамика общей численности личинок омуля, скатившихся в озеро Байкал

Годы	1959-1964	1965-1969	1970-1976	1977-1982	1983-1990	1991-2000	2001-2010	2011-2014
Н ср. млрд. экз.	2,74	0,85	2,53	2,51	2,52	2,68	3,21	2,18

Состояние запасов и ОДУ омуля. Общая биомасса всех морфо-экологических групп омуля достаточно стабильна, хотя в настоящее время можно отметить ее снижение с 20,5-26,4 тыс. тонн (1982-2005 гг.) до 16,0-21,4 тыс. тонн в 2006-2014 гг. Минимальная за последние годы биомасса омуля наблюдалась в 2014 году – 16,0 тыс. тонн. В соответствии с определенными запасами, с учетом структурно-биологических характеристик отдельных морфоэкологических групп омуля и принятой стратегии их промыслового использования (в нагульный период преимущественная ориентация на облов неполовозрелой части стада омуля, вылов покатного, уже отнерестившегося омуля в реках В. Ангара и Селенга, изъятие половозрелого омуля на цели воспроизводства) определяются объемы общих допустимых уловов. Динамика общих допустимых уловов и статистически учтенного вылова представлена на рис. 1.1.1.5.2. По экспертной оценке, более 690 тонн омуля в 2014 году было выловлено незаконно (2013 г. – 730 тонн, 2012 г. – 700 тонн, 2011 г. – 470 тонн). ОДУ омуля на 2015 год установлен в объеме 1500 тонн (в 2014 г. – 1750 тонн).

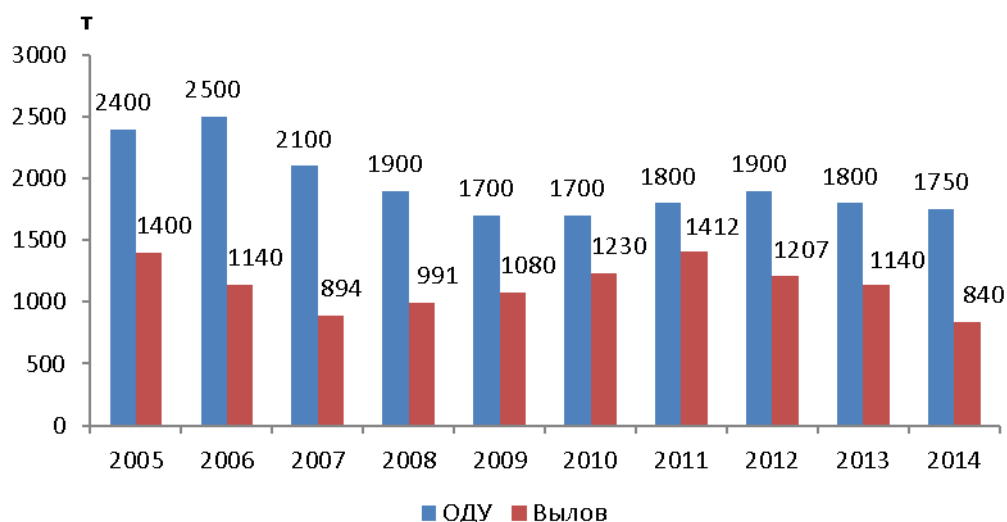


Рис. 1.1.1.5.2. Общий допустимый улов (ОДУ) и статистически учтенный вылов байкальского омуля

Байкальский осетр – наиболее ценный эндемичный представитель ихтиофауны озера. Численность осетра во второй половине XIX века была довольно значительной, что обеспечивало стабильные уловы в эти годы на уровне 200-300 тонн. Нерациональный промысел в начале XX века, базировавшийся на вылове производителей во время нерестовой миграции и повсеместном истреблении молоди, привел к резкому сокращению его численности и, соответственно, уловов. Суммарный вылов осетра по двум основным районам его промысла: Баргузинскому и Верхнеудинскому (Селенгинскому) в 1924 г. составил всего 3,87 т. Введенный с 1930 по 1935 гг. запрет на промысел байкальского осетра не дал ожидаемых результатов, в 1945 г. запрет был возобновлен и действует по настоящее время. В 1985-1988 гг. его численность оценивалась на Селенгинском мелководье в 10-18 тыс. экземпляров, а в Баргузинском заливе в 3-4 тыс. экземпляров. В 1986-1988 годах в р. Селенгу заходило на нерест всего 70-140 производителей. В связи с крайне низкой численностью и малым количеством производителей байкальский осетр был занесен в Красную книгу России (1988), Красную книгу МСОП (1996) и отнесен к редким исчезающим формам.

Несмотря на многолетний запрет промысла и проводимые мероприятия по искусственному воспроизводству, не наблюдается заметного увеличения запасов осетра. Основная причина – браконьерский вылов как производителей, так и разновозрастной молоди. Выпускаемая с рыбоводного завода и скатывающаяся по р. Селенге молодь осетра в больших количествах в раннем возрасте (1-3 года) попадает в бра-

коньерские сетные орудия лова. По экспертным оценкам, базирующимся на данных о прилове осетра при контрольных сетепостановках и интенсивности незаконного промысла омуля, вылов молоди осетра в браконьерских омулевых сетях на Селенгинском мелководье озера Байкал в июне-августе 2010 г. мог составить более 20 тыс. шт. на акватории 150 км². Наибольшее количество молоди осетра наблюдалось в июле, что связано с развитием кормовой базы и с прогревом мелководной зоны. В августе осетр начинает отходить на большие глубины, чем и объясняется уменьшение его количества в уловах. Вся осетровая молодь – рыбы в возрасте 1-5 лет, в основном 1-2-х годовалые. Аналогичные оценки, выполненные в 2007 году, показали, что даже без учета прилова в ставные и закидные омулевые невода, «возможный» вылов молоди осетра составил 332 тыс. шт., в 2009 году – 111 тыс. шт. В таких условиях рыболовные предприятия работают на браконьеров. При этом количество уголовных или хотя бы административных дел по фактам незаконной добычи байкальского осетра, ничтожно мало – в 2013-2014 годах уголовные дела не возбуждены. Усиление работы по пресечению незаконного сетного лова омуля в Байкале будет способствовать и сохранению молоди байкальского осетра.

Информация по искусственному воспроизводству осетра представлена в разделе 1.4.6 настоящего доклада.

Хариус. В озере Байкал обитают подвиды сибирского хариуса – (черный) байкальский хариус *Thymallus arcticus baicalensis* Dyb. и белый байкальский хариус *Thymallus arcticus brevipinnis* Swet. Таксономический статус байкальского хариуса обсуждается до настоящего времени.

Белый байкальский хариус объектом специализированного промышленного лова не является, однако в качестве прилова в омулевые орудия лова встречается практически по всему Байкалу. Среднегодовалая величина прилова белого байкальского хариуса в омулевые орудия лова – $1.45 \pm 0.35\%$. Эта величина достаточно стабильна на протяжении трех десятилетий. Численность и биомасса белого хариуса в последнее десятилетие остаются на стабильном уровне, допустимая величина промыслового изъятия составляет 60-70 т. В качестве меры регулирования, учитывая невозможность объективного контроля за реальными объемами вылова хариуса при спортивно-любительском рыболовстве и отсутствие специализированного лова данного вида, ОДУ белого хариуса в 2012-2015 гг. предложено оставить в объеме 15 тонн.

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.

Как показывают проводимые исследования, существующая интенсивность лова не ведет к снижению запасов черного хариуса в целом для всего Байкала. Однако, несомненно, что отдельные локальные популяции черного хариуса подвержены антропогенному воздействию (ухудшение гидрологических условий рек, загрязнение) и, прежде всего, это выражено для малых речек Южного Байкала. Самые устойчивые популяции черного хариуса наблюдаются в реках и их предустьевых пространствах в северо-восточной части Байкала, прилегающей к особо охраняемым природным территориям (Баргузинский заповедник, Фролихинский заказник).

В целях регламентации объективно существующего лова черного байкальского хариуса ОДУ на 2012-2015 гг. предложен в объеме 10 тонн, с исключением из зоны возможного лова рек Южного Байкала.

В промысловой статистике не выделяют отдельно белого и черного хариуса. В целом ОДУ байкальского хариуса (белого и черного) на 2012-2015 гг. установлен в объеме 25 тонн.

Сиг – в Байкале представлен двумя формами: озерной и озерно-речной. Озерно-речной сиг малочислен и нуждается в охране и искусственном воспроизводстве. Состояние запасов озерного сига достаточно стабильно, основными местами его обитания являются Чивыркуйский залив и Малое Море, в качестве прилова сиг обычен в Баргузинском заливе и на Селенгинском мелководье. Однако прилов сига в омулевые орудия лова, как правило, не фиксируется, поэтому для данного вида характерна высокая величина неучтенного вылова.

Проведенные расчеты показывают, что улов сига возможен в объеме до 50-60 тонн, но в связи с отсутствием четкой организации промысла сига на Байкале, ОДУ в 2012-2015 гг. установлен в объеме 25 тонн.

Частиковые виды рыб. Для данного комплекса промысловых рыб общий допустимый улов не устанавливается. Мерой регулирования объемов добычи служат рекомендованные величины возможного вылова. Состояние запасов мелкочастиковых рыб (плотва, окунь, елец, карась) не вызывает опасения. По объемам запасов и вылову комплекс мелкочастиковых видов рыб занимает второе значение после омуля. Возможный вылов и статистически учтенные уловы данных видов в 2009-2014 гг. представлены на рис. 1.1.1.5.3.

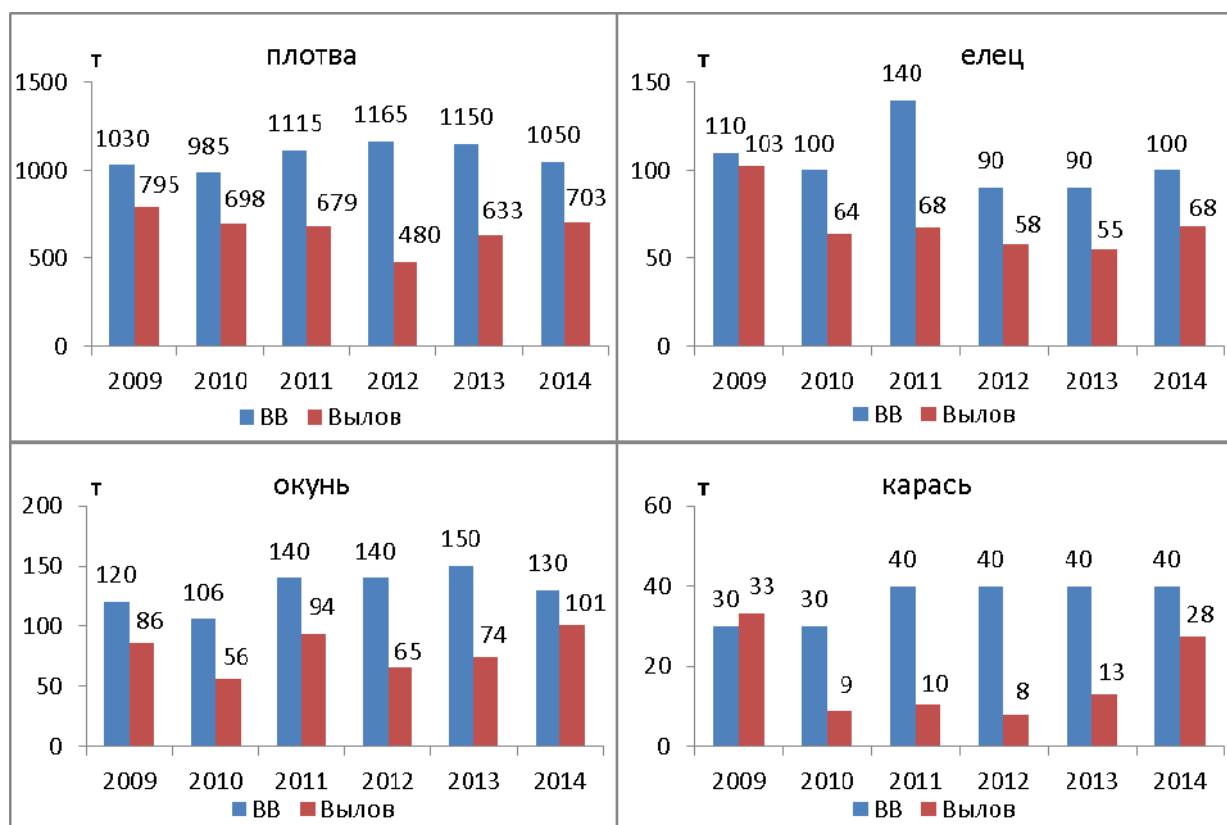


Рис. 1.1.1.5.3. Возможный и статистически учтенный вылов мелкого частика в 2009-2014 гг.

Запасы сазана и щуки подвержены значительным межгодовым колебаниям численности. Данные виды максимально не учитываются в промысловой статистике и испытывают значительный браконьерский пресс. В качестве ОДУ на 2014 год были установлены величины ниже биологически возможного промыслового изъятия: щука – 30 тонн, сазан – 10 тонн. На 2015 год рекомендованный вылов щуки составит 30 тонн, сазана 10 тонн.

Налим является объектом традиционного лова коренных малочисленных народов Севера и промышленного лова в Северобайкальском промрайоне. Анализ собранных материалов свидетельствует о стабильных его запасах. На 2015 год возможный вылов налима рекомендуется в объеме 25 тонн.

Байкальская нерпа (*Pusa/Phoca sibirica* Gm.) – единственное водное млекопитающее Байкала, эндемик, заселяет всю акваторию водоёма. Распространение зависит от сезона года, кочёвки носят преимущественно пищевой характер, отчасти обусловлены ледовыми (температурными) условиями. Нерпа – потенциально долгоживущий вид. Она имеет сложную достаточно стабильную половую и возрастную структуру популяции. При этом популяция обладает большим репродуктивным потенциалом, поскольку около половины численности самок – неполовозрелые особи, не участвующие в воспроизводстве, что, несомненно, свидетельствует о высокой численности байкальской нерпы.

В апреле 2014 года Байкальским филиалом ФГУП «Госрыбцентр» был проведен традиционный учет численности приплода нерпы. Учет проводился только в средней части Байкала - 5 стандартных разрезов и 1 полигон (в 2013 г. - 13 учетных разрезов и 1 полигон). Расчетная численность приплода в средней части озера составила 7,5 тыс. голов. Для всей акватории озера численность пополнения, согласно расчетам, могла составить 20,5 тыс. голов. Общая численность популяции нерпы в 2014 году (114,4 тыс. голов) по сравнению с 2013 годом (108,2 тыс. голов) возросла и продолжает оставаться на высоком уровне.

Высокая численность нерпы подтверждается и косвенными показателями, свидетельствующими о расширении мест ее обитания. Все чаще нерпа встречается на мелководных участках Байкала, особенно в местах постановки омулевых орудий лова. В Баргузинском заливе и на Селенгинском мелководье нерпа регулярно заплывает в ловушки ставных неводов, используемых при промысле омуля.

Согласно правилам рыболовства, промышленная добыча байкальской нерпы запрещается. Промысел проводится только в целях обеспечения традиционного образа жизни и осуществления традиционной хозяйственной деятельности коренных малочисленных народов, а также в научно-исследовательских и контрольных целях. Всего в 2014 году, по официальной статистике, было добыто 547 экз. нерпы (в 2013 г. – 1755). С учетом незаконной добычи, изъятие составило 950-1150 голов (в 2013 г. - 2300-2800 голов). В 1977-2001 гг. среднегодовая добыча, с учетом незаконной, составляла 6-7 тыс. голов. Таким образом, промысловая нагрузка на популяцию нерпы остается на низком уровне.

Величина общего допустимого изъятия (ОДУ) нерпы, при условии сохранения общей численности популяции на стабильном уровне, как показывают расчеты, составляет не менее 5 тыс. шт. в год. Принимая во внимание, запрет промышленной добычи, в 2014 году ОДУ был установлен в объеме – 2500 голов, на 2015 год рекомендовано установить такой же объем.

Мониторинг численности байкальской нерпы, в т.ч. учет численности пополнения на всей акватории озера, предусмотренный в рамках мероприятия № 43 ФЦП «Охрана озера Байкал и социально-экономическое развитие Байкальской природной территории на 2012-2020 годы», планируется начать с 2015 г. После получения новых данных о численности, популяционной структуре и биологии нерпы будет подготовлено обоснование о внесении изменений в Правила рыболовства для Байкальского рыбохозяйственного бассейна, утвержденные приказом Минсельхоза России от 7 ноября 2014 г. № 435, касающиеся восстановления промышленной добычи байкальской нерпы. Предложения о внесении изменений в проект редакции Правил рыболовства в части отмены запрета на промышленную добычу нерпы в 2014 году были отклонены ввиду отсутствия с 1997 г. полномасштабных работ по учету пополнения нерпы на всей акватории озера.

Выводы

1. В 2014 году общая численность производителей байкальского омуля, зашедших в нерестовые реки, составила 2,7 млн. экз., что значительно ниже среднесноголетнего (4,2 млн. экз.) уровня. В реке Селенга была зафиксирована самая низкая за период наблюдений численность нерестового омуля – 0,44 млн. экз. Для целей воспроизводства в реках Посольского сора (Большая Речка и Култучная) было отловлено минимальное за все годы количество производителей омуля – 0,021 млн. экз. В р. В. Ангара численность нерестового стада увеличилась с 1 млн. экз. до 2,1 млн. экз. Тенденция снижения нерестовых стад омуля в других реках сохранилась.

2. Общая биомасса омуля снизилась с 20,5-26,4 тыс. тонн (1982-2005 гг.) до 16,0-21,4 тыс. тонн в 2006-2014 гг. Биомасса промысловой части стада в 2014 году составила 3,8 тыс. тонн (в 2013 г. – 5,3 тыс. тонн). Общий допустимый улов омуля на 2015 год утвержден в объеме 1500 тонн (2014 – 1750 тонн).

3. Состояние запасов других промысловых рыб остается достаточно стабильным. Величина общего допустимого улова сига и хариуса на 2012-2015 гг. не изменялась. Рекомендованный вылов мелкого частика (плотва, елец, окунь, карась) в 2014 году составил 1320 тонн (2013 г. – 1430 тонн), на 2015 год утвержден в объеме 1330 тонн.

4. Общая численность популяции байкальской нерпы в 2014 году, по сравнению с 2013 годом, увеличилась на 6,2 тыс. и составила 114,4 тыс. голов. Величина возможного годового допустимого изъятия нерпы составляет 5-6 тыс. шт., ОДУ на 2012-2015 гг., с учетом запрета на промышленную добычу, был утвержден в объеме 2 500 голов.

Рекомендации

1. Внести изменения в Правила рыболовства для Байкальского рыбохозяйственного бассейна, утверждённые приказом Минсельхоза России от 7 ноября 2014 г. № 435, касающиеся возобновления промышленной добычи байкальской нерпы, используя в обосновании данные мониторинга её численности (в рамках мероприятия № 43 ФЦП «Охрана озера Байкал и социально-экономическое развитие Байкальской природной территории на 2012-2020 годы») (Минсельхоз России).

2. Усилить контрольно-надзорную деятельность за незаконной добычей байкальского омуля и байкальского осетра (в рамках мероприятий №№ 36, 37 ФЦП «Охрана озера Байкал и социально-экономическое развитие Байкальской природной территории на 2012-2020 годы») (Росрыболовство, Управления Росприроднадзора по Иркутской области и Республике Бурятия, органы МВД по Иркутской области и Республике Бурятия).