1.3. Природно-антропогенные объекты

1.3.1. Район Байкальского ЦБК

(Институт экологической токсикологии им. А.М. Бейма МПР России, г. Байкальск)

Краткая характеристика Байкальского ЦБК

Байкальский целлюлозно-бумажный комбинат (БЦБК) был построен для производства целлюлозы класса "супер-супер", которая предназначалась для армирования шин советских высокоскоростных, в том числе военных, самолетов сверхпрочным вискозным кордом. Главными аргументами в пользу возведения целлюлозно-бумажного предприятия на Южном берегу озера Байкал послужили:

- Доступность воды с минимальным содержанием солей и постоянством химического состава в течение круглого года;

- Наличие в Байкальском регионе сырья для возможного обеспечения производства хвойной древесиной (позже этот аргумент был признан ошибочным по ряду причин);

- Близость транссибирских транспортных путей.

Байкальский ЦБК был рассчитан на выработку сульфатной кордной целлюлозы в количестве 200 тыс. тонн в год. Первая очередь завода была принята в эксплуатацию в 1966-м, вторая очередь – в 1974 году. Товарный продукт выпускался в виде листа плотностью 600 г/м^2, упакованного в кипы. Дополнительно комбинат вырабатывал 18 тыс. т/год целлюлозы «санитарных» сортов, а кроме того, тоже в небольших количествах – кормовые дрожжи, сульфатный скипидар, метилсернистые соединения в метаноле и талловое масло. В технологическом процессе использовалась хлорная отбелка целлюлозы. Для тепло- и электроснабжения комбината и города Байкальска была построена ТЭЦ, работавшая на каменном угле. Для обеспечения производства комбинату поставлялись отходы хвойных пиломатериалов, а также сульфат натрия, известняк, каустик, жидкий хлор, серная кислота, каменный уголь и т.п.

Для очистки производственных сточных вод БЦБК и одновременно – хозяйственно-бытовых стоков города были построены уникальные для своего времени по эффективности, сложные и дорогостоящие очистные сооружения. Проходя их, стоки подвергались многоступенчатой механической, химической и биологической очистке. При выпуске в озеро, в количестве 240 тыс. м^3/сут, они разбавлялись байкальской водой в 20 раз.

Уплотненный осадок от химической очистки сточных вод (шлам-лигнин) направлялся на временное складирование в «пруды» или «карты»-осадконакопители, рассчитанные на заполнение в течение 10 лет, вплоть до решения проблемы его промышленной утилизации. После заполнения осадконакопителей, их засыпáли твердыми, в т. ч. хозбытовыми отходами и грунтом. В настоящее время шлам-лигнин утилизируется методом сушки и сжигания. Однако его значительные количества продолжают храниться в «картах», в расчете на решение проблемы в будущем.

С целью обеспечения рассеивания дымовых выбросов в высоких слоях атмосферы, были построены дымовые трубы высотой 120 м для энергетических и содорегенерационных котлов ТЭЦ. Очистка и дезодорация дымовых и газовых выбросов осуществлялись на специальных локальных установках.

За время эксплуатации БЦБК, с 1966 по 2003 год, коренных изменений в технологии производства продукции и очистки его сбросов и выбросов не происходило. Тем не менее, вводились многочисленные усовершенствования, которые неоднозначно сказывались на качестве продукции, но в большинстве случаев улучшали качество очистки выбросов и сбросов комбината. Постепенно снижалось количество сточных вод. В 2002 году их объем составил 110-120 тыс. м^3 в сутки, при ограничении производства целлюлозы до 170 тыс. тонн (2000 г.).

В то же время, некоторые мероприятия наносили ущерб окружающей природной среде. Например, при строительстве бабхинского шламонакопителя был вырублен обширный массив смешанного леса с плодоносящими ягодниками вблизи поселка Утулик.

В целях улучшения экологической обстановки в районе озера Байкал, 02.12.1992 года Правительство Российской Федерации приняло постановление № 995 «О перепрофилировании Байкальского целлюлозно-бумажного комбината и создании компенсирующих мощностей по производству целлюлозы». За период действия постановления проведен ряд мероприятий по сокращению воздействия сбросов и выбросов БЦБК на озеро Байкал. К 2007 году планируется перестроить технологию производства комбинатом беленой целлюлозы на бесхлорный способ отбелки, перевести его водопотребление на замкнутый цикл и повысить качество его атмосферных выбросов до безвредных уровней.

Схема экологического мониторинга в районе Байкальского ЦБК

Основа экологического мониторинга озера Байкал в районе расположения БЦБК была заложена детальными системными исследованиями М.М. Кожова в 60-е годы XX века. Позже эта работа была продолжена, расширена и детализирована коллективами Байкальской биологической станции, НИИ биологии ИГУ, Лимнологического института СО РАН, Лаборатории мониторинга природной среды и климата Госкомгидромета и АН СССР, Института экологической токсикологии им. А.М. Бейма (ИЭТ) МПР России, Гидрохимического института Росгидромета.

Настоящий раздел имеет следующую структуру:

1) химическое и санитарно-микробиологическое качество очищенных сточных и грунтовых вод БЦБК, их токсические свойства для гидробионтов (ИЭТ);

2) выбросы загрязняющих веществ БЦБК в атмосферу; отходы его производства (ВостСибНИИГГиМС);

3) состояние экосистемы в прибрежной мелководной зоне озера в районе влияния БЦБК:

- химическое и санитарно-микробиологическое качество природных вод Байкала;

- параметры зообентоса (ИЭТ);

4) состояние экосистемы в пелагической зоне озера в районе влияния БЦБК:

- химическое качество природной байкальской воды (ИЭТ, ВостСибНИИГГиМС);

- параметры бактерио-, фито-, зоопланктона; бактерио- и зообентоса (ГХИ);

Наблюдения выполнены в пунктах пробоотбора, которые представлены на рисунке 1.3.1.1. При этом контролировались параметры, указанные в таблице 1.3.1.1.

Результаты экологического мониторинга в районе Байкальского ЦБК

Очищенные сточные и грунтовые воды БЦБК. *Байкальский ЦБК вносит существенный вклад в антропогенное влияние на прибрежные байкальские акватории – по объемам сбрасываемых сточных вод (рис. 1.3.1.2). Однако химический состав его стоков близок к комплексу веществ, образующихся в процессе естественного разрушения древесины, а уровни содержания в его стоках некоторых химических компонентов сопоставимы с их содержанием в природных пресных водах.*

Пелагические полигоны:

П1 Полигон в районе водозабора БЦБК. Расположен над глубиной 55 м. Отбор проб на горизонтах: 0 м, 10 м, 25 м, 50 м.

П5 Полигон в районе сброса ОСВ БЦБК. Расположен над глубиной 50 м. Отбор проб на горизонтах: 0 м, 10 м, 25 м, 50 м.

П7 Полигон на траверзе сброса ОСВ БЦБК. Удаленность от берега - 7 км. Расположен над глубиной 900 м. Отбор проб на горизонтах: 0 м, 10 м, 25 м, 50 м и 100 м.

Точки отбора проб в прибрежной (мелководной) зоне

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

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

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

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

Рис. 1.3.1.1. Карта-схема расположения пунктов пробоотбора в районе Байкальского ЦБК

Таблица 1.3.1.1

Контролируемые параметры водных экосистем в районе БЦБК

Пункты пробоотбора			Объект наблюдения	Контролируемые параметры	
Название	Кол-во	Местоположение		Название	Кол-во
1	2	3	4	5	6
Пруд-аэратор Байкальского ЦБК	1	К востоку от БЦБК, за юго-восточной границей пос. Солзан, на левом берегу р. Осиновка	Очищенные сточные воды	Химическое качество	30
				Санитарно-микробиологическое качество	2
				Токсические свойства для гидробионтов	7
Наблюдательные гидрогеологические скважины № 3, 4, 5, 6, 52 (нумерация принята на БЦБК)	5	Между промплощадкой БЦБК и берегом Байкала	Грунтовые воды	Химическое качество	29
				Санитарно-микробиологическое качество	2
				Токсические свойства для гидробионтов	7
Прибрежные мелководные точки: западный отрезок мелководья – 3 «условно-фоновых»; центральный отрезок – 6 точек; восточный отрезок – 2 точки	11	12-км полоса мелководья, к восточной и центральной частям которой примыкает промплощадка комбината	Природная байкальская вода, на глуб. 0,25 и 5-7 м	Химическое качество	28
				Санитарно-микробиологическое качество	2
			Сообщество донных беспозвоночных (зообентос)	Таксономическое разнообразие, численность и биомасса отдельных таксонов	33
Пелагический полигон П1	1	Траверз станции водозабора БЦБК, 300 м от берега, над глуб. 50 м	Природная байкальская вода, на глуб. 0; 25, 50 м	Химическое качество	30
Пелагический полигон П5	1	В непосредственной близости от точки сброса ОСВ БЦБК, над глуб. 50 м	Природная байкальская вода, на глуб. 0; 25, 50 м	Химическое качество	30
Пелагический полигон П7	1	Траверз инжектора сброса ОСВ БЦБК, 7 км от берега, над глуб. 900 м	Природная байкальская вода, на глуб. 0; 25, 50, 100 м	Химическое качество	30
Большой (220 км^2) и малый (30 км^2) пелагические полигоны	2 полигона, 61 станция		Бактерио-, фито-, зоопланктон; бактерио- и зообентос	Таксономическое разнообразие; численность и биомасса: суммарные и – отдельных групп	

Химическое качество очищенных сточных вод БЦБК. Очищенные сточные воды (ОСВ) БЦБК – это сложные многокомпонентные смеси. По степени минерализации они относятся к пресным водам, а по ионному составу – к сульфатно-хлоридным натриевым водам. В 2003 г., по сравнению с 2002 г., в ОСВ увеличились значения таких показателей и компонентов, как Eh (на 22%, до 287 мВ), общая жесткость (на 12%, до 1,237 мг-экв/дм^3), магний (на 26%, до 3,87 мг/дм^3) и хлориды (на 28%, до 84,50 мг/дм^3), а также на 46% возросла цветность ОСВ (до 69,5 град. ХКШ) на фоне увеличения цветности забираемой для производственных нужд воды. В то же время, уменьшилось содержание взвешенных веществ (на 59%, до 2,0 мг/дм^3), нитратов (на 27%, до 0,26 мг/дм^3), минерального фосфора (на 87%, до 0,00027 мг/дм^3), СПАВ (на 21%, до 0,034 мг/дм^3), АОХ (на 32%, до 0,63 мг/дм^3) (табл. 1.3.1.2).

В течение 2003 г. (май-ноябрь) химический состав ОСВ БЦБК оставался постоянным по сравнению со средними уровнями за 36-летний период наблюдений. Однако за этот период происходило постоянное существенное снижение содержания в стоках приоритетных компонентов (сульфаты, хлориды, натрий и т.д. – табл. 1.3.1.3).

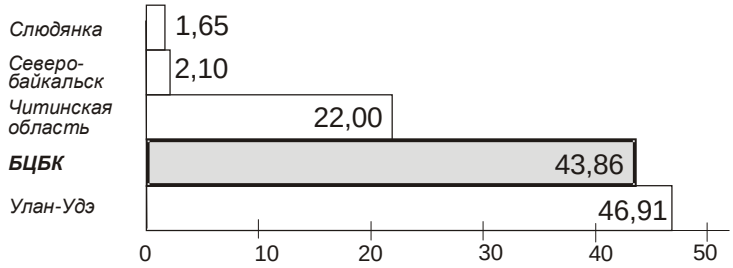


Рис. 1.3.1.2 Сброс сточных вод в 2003г., млн. $м^3$

Таблица 1.3.1.2

Изменение усредненных (май-ноябрь) химических показателей ОСВ БЦБК, 2002 – 2003 гг.

Показатели	Ед. измер.	2002 г.	2003 г.	% отклонения
Цветность	град. ХКШ	47,5	69,5	46,2
Хлор-ион	$мг/дм^3$	65,84	84,50	28,3
Магний	$мг/дм^3$	3,07	3,87	26,1
Eh	мВ	234	287	22,3
Гидрокарбонаты	$мг/дм^3$	20,59	25,03	21,6
Общая жесткость	$мг\text{-}экв/дм^3$	1,101	1,237	12,3
Кальций	$мг/дм^3$	16,84	18,27	8,5
Калий	$мг/дм^3$	5,2	5,5	4,5
Натрий	$мг/дм^3$	100,8	103,7	2,9
pH	ед. pH	6,69	6,88	2,9
Раствор. кислород	$мг\ O_2/дм^3$	6,96	7,15	2,7
Железо общ. раств.	$мг/дм^3$	0,06	0,06	1,6
Фенолы	$мг/дм^3$	0,009	0,009	-2,2
Сульфаты	$мг/дм^3$	146,9	139,6	-5,0
ХПК	$мг\ O/дм^3$	46,11	42,99	-6,8
Окисляемость перм.	$мг\ O/дм^3$	13,62	12,57	-7,7
Фосфор органический	$мг/дм^3$	0,014	0,012	-11,7
Азот органический	$мг/дм^3$	0,25	0,22	-12,9
СПАВ	$мг/дм^3$	0,043	0,034	-21,1
$БПК_5$	$мг\ O_2/дм^3$	1,93	1,43	-25,9
Нитрат-ион	$мг/дм^3$	0,36	0,26	-27,1
Кремний	$мг/дм^3$	0,70	0,49	-30,4
АОХ	$мг/дм^3$	0,93	0,63	-31,7
Сумма УВС	$мг/дм^3$	0,265	0,144	-45,6
Взвешенные в-ва	$мг/дм^3$	4,8	2,0	-58,8
Сумма УВ	$мг/дм^3$	0,182	0,047	-74,0
Фосфор минеральный	$мг/дм^3$	0,002	0,000	-86,7

Примечание: – возрастание более, чем на 10%

– изменение в пределах 10%

– снижение более, чем на 10%

Таблица 1.3.1.3

Содержание некоторых приоритетных компонентов в очищенных сточных водах БЦБК (усредненные данные), мг/дм^3

Ингредиент	1980-е гг.	1990-е гг.	2003 г.
Взвешенные вещества	8,7	3,0	2,0
Натрий	120	110	103,7
Хлориды	110	101	84,5
Сульфаты	258	170	139,6
Фенолы	0,014	0,010	0,009
Сумма УВ	0,05	0,07	0,047
АОХ	5,50	1,15	0,63

Химическое качество грунтовых вод БЦБК. Грунтовые воды, которые фильтруются под промплощадкой комбината в сторону Байкала, в 2003 г. были загрязнены минеральными и органическими веществами. Постоянно и максимально загрязненными были грунтовые воды под отбельным и сушильным цехами БЦБК. Характерными загрязнителями грунтовых вод были: хлориды (до 103,6 мг/дм^3), натрий (до 112,0 мг/дм^3), взвешенные вещества (до 35,6 мг/дм^3). Отмечалось высокое, против фонового, содержание гидрокарбонат-иона (до 405,8 мг/дм^3).

В 2003 г., по сравнению с 2002 г., соотношение химических компонентов в грунтовых водах претерпело некоторые изменения. Например, в скважине № 5, расположенной между отбельным и сушильным цехами, возросли показатели: ХПК (на 52%, до 27,21 мг О/дм^3), хлориды (на 679%, до 62,85 мг/дм^3), аммоний (на 104%, до 0,57 мг/дм^3), нитриты (на 233%, до 0,890 мг/дм^3), органический фосфор (на 89%, до 0,017 мг/дм^3). Сократилось содержание взвешенных веществ (на 58%, до 17,35 мг/дм^3), растворенного кислорода (на 91%, до 0,12 мг O_2/дм^3), перманганатной окисляемости (на 51%, до 8,00 мг О/дм^3), натрия (на 75%, до 54,7 мг/дм^3), сульфатов (на 85%, до 15,3 мг/дм^3), фосфора минерального и СПАВ (на 100% – до порога обнаружения).

Сведения о составе грунтовых вод между промплощадкой БЦБК и берегом Байкала и динамике их изменений в 2003 году показаны на рисунке 1.3.1.3.

Санитарно-микробиологическое качество очищенных сточных и грунтовых вод БЦБК. В ОСВ БЦБК и в грунтовых водах под ним, в 2003 г., как и в 2002-м, постоянно регистрировалось наличие сапрофитных бактерий (СБ) и бактерий группы кишечных палочек (БГКП). Однако их уровни в 2003 г. были ниже, чем в 2002 г. Причем средняя численность СБ в сточных и, одновременно, грунтовых водах сократилась на 72%, или в 3,5 раза, до 12165 и 2055 кл/см^3, а коли-индекс в сточных, так же, как и в грунтовых водах, снизился ≈ на 83%, или в 6 раз, до 9715 и 1213 кл/дм^3 соответственно.

По показателю численности СБ грунтовые воды БЦБК в 2003 г. находились между категориям "загрязненных" и "умеренно загрязненных" – по санитарно-микробиологической классификации природных вод. В течение ряда последних лет наблюдается снижение загрязненности ОСВ по микробиологическим показателям.

Токсичность очищенных сточных и грунтовых вод БЦБК для гидробионтов. В 2003 г. (май–ноябрь), за исключением одной, все пробы неразбавленных стоков БЦБК и грунтовых вод не оказывали токсического действия на рачков дафний и водоросль сценедесмус. Лишь в одной из 18 проб ОСВ выживаемость рачков составила 62%, но ее разбавление байкальской водой 1:1 полностью снимало токсический эффект. Стимулирующее действие на водоросль отмечалось в трети

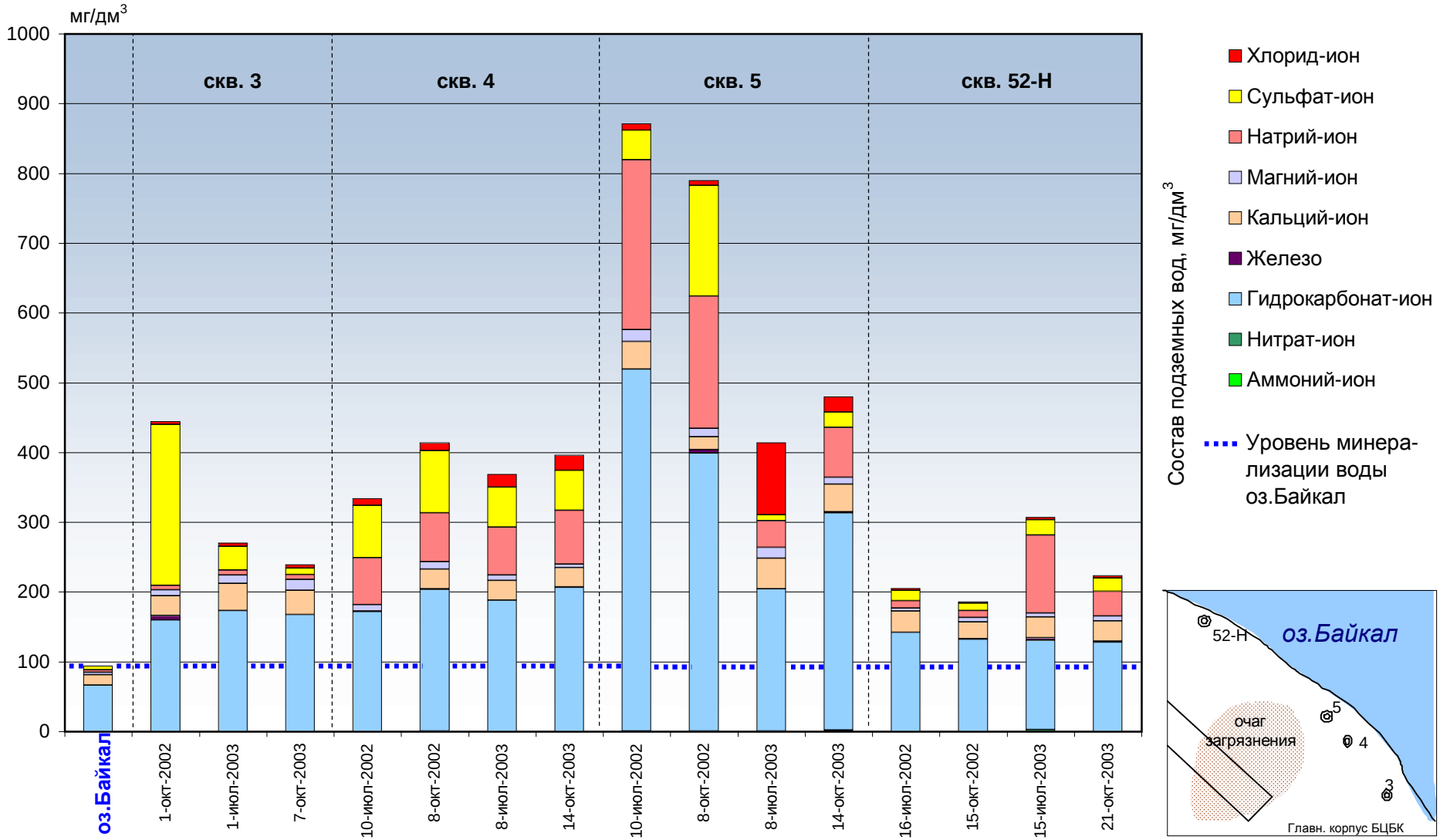


Рис. 1.3.1.3. Химический состав грунтовых вод по основным компонентам на территории БЦБК между промплощадкой и берегом Байкала в 2002-2003 гг., мг/дм^3 (наблюдения ИЭТ им. А.М.Бейма)

неразбавленных проб ОСВ и в половине – из неразбавленных проб грунтовых вод. В их разбавлениях до 1:4 стимулирующий эффект сокращался, или полностью исчезал.

В период с 2000 по 2002 гг. токсичность ОСВ комбината была близка к уровню 2003 г. Однако в 2002 г. их острая токсичность для дафний была зафиксирована четырежды. Т.о., в 2003 г., по сравнению с 2002-м, токсические свойства ОСВ снизились.

С начала наблюдений до 2003 г. токсичность стоков комбината постепенно убывала. Так, в период до 1980 г. безопасными для гидробионтов были разбавления ОСВ от 20 до 50 крат. В 1981 – 1984 гг. уже 5-кратные разбавления не оказывали негативного влияния на гидробионтов. В последние же годы от 80 до 100% неразбавленных проб сточной воды не вызывали острых токсических эффектов у тест-объектов. В этой связи можно ожидать, что в ближайшие годы токсичность ОСВ продолжит снижаться. Однако необходимо иметь в виду, что с началом работ по переводу БЦБК на замкнутый цикл водопотребления могут снизиться объемы сточных вод, но – существенно возрасти концентрации в них загрязняющих веществ и, соответственно, их токсичность.

При поступлении в Байкал стоки комбината многократно разбавляются. Поступающие в мелководье загрязненные грунтовые воды, за счет прибойных волн, интенсивно перемешиваются с байкальской водой. Учитывая это, можно предполагать, что их попадание в озеро не вызывало токсических эффектов у гидробионтов. В ближайшем будущем, при сохранении прежнего качества ОСВ и грунтовых вод, проявление таких эффектов также не предполагается.

Выбросы загрязняющих веществ БЦБК в атмосферу. *Количества атмосферных выбросов Байкальского ЦБК сравнительно невелики (рис. 1.3.1.4). Источниками поступления загрязняющих веществ БЦБК в атмосферу являются энергетические, содорегенерационные и корьевые котлоагрегаты, снабженные трубами высотой 120 метров, а также около сотни других, более мелких источников.*

Основными ингредиентами аэропромвыбросов БЦБК являются следующие вещества: пыль (в т. ч. сульфат натрия и щелочь), сернистый ангидрид, соединения восстановленной серы (сероводород, соединения метилмеркаптанового ряда), терпеновые углеводороды, окислы азота, углерода и хлора, фенолы, метанол.

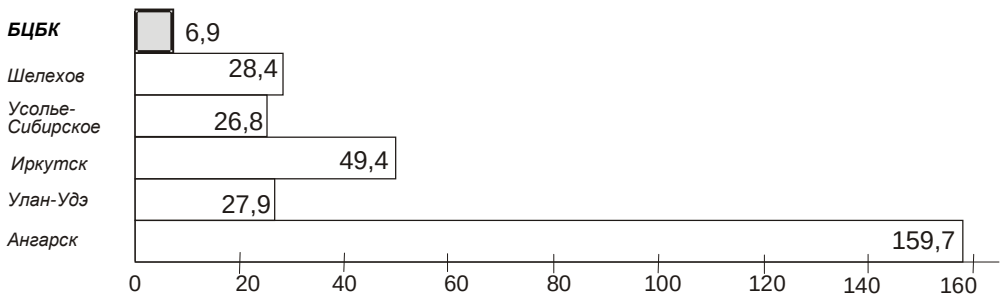


Рис. 1.3.1.4 Выбросы загрязняющих веществ в 2003 г., тыс. тонн

В таблице 1.3.1.4 приведены данные о величине выбросов в атмосферу приоритетных для БЦБК загрязняющих веществ в длительной временно́й перспективе. Эти данные свидетельствуют о существенном снижении объемов выбросов, которое обусловлено как проведением мероприятий по охране воздушного бассейна, так и снижением объемов производственной деятельности.

В 2003 году, по сравнению с 2002-м, произошло сокращение суммарных выбросов загрязняющих веществ в атмосферу по причине снижения выработки беленой и небеленой целлюлозы, а также в связи с оптимизацией работы печей ИРП и уменьшением времени эксплуатации энергетических котлов с немодернизированным электрофильтром.

Увеличились выбросы угольной золы в связи с ухудшением качества (зольности) угля. Увеличение в выбросах метилмеркаптана и фенола произошло по причине увеличения выработки вискозной целлюлозы.

Таблица 1.3.1.4

Величины выбросов загрязняющих веществ БЦБК в атмосферу

Загрязняющее вещество	Выброс, т/год			
	1981 г.	1995 г.	2002 г.	2003 г.
Взвешенные вещества	15 269	4 551	2 757	2 791
Газообразные вещества, в т. ч.:	-	-	4 462	4 083
Диоксид серы	5 327	3 500	2 031	2 058
Оксиды азота	-	-	1 689	1 355
Сероводород	1 098	189	55	55
Метилмеркаптан	-	70	43	53
Метанол	-	-	4	1
Фенол	0,37	0,37	0,033	0,053
Суммарный выброс	-	-	7 220	6 875

Примечание: прочерк означает отсутствие данных

Отходы производства БЦБК. На территории комбината вблизи берега Байкала с 1968 года существует склад древесной коры. Необходимость ее временного складирования возникла из-за неудовлетворительной работы корьевого утилизационного котла. Несмотря на ввод в 1974 году второго корьевого котла и сжигание части накопленной ранее коры, на этом складе продолжает храниться несколько сотен тысяч кубометров влажных древесных отходов. Они подвергаются биологическому разложению, промываются атмосферными осадками, образующиеся сточные воды просачиваются через грунт в озеро.

В настоящее время шлам-лигнин – осадок, образующийся при химической очистке сточных вод комбината, утилизируется методом сушки и сжигания. До внедрения этого метода шлам-лигнин складировался в специально оборудованных «картах»-шламонакопителях. На протяжении почти 30 лет карты остаются в прежнем виде. С целью возвращения занятых ими площадей в хозяйственный оборот и улучшения экологической ситуации, на территории шламонакопителей № 1, 4, 5 проводится техническая рекультивация. Для захоронения шламонакопителей частично используется масса из склада древесной коры.

В восточной части промплощадки БЦБК на берегу озера Байкал организован золошламоотвал для хранения твердых отходов энергетических, корьевых, содорегенерационных котлов. В 1989 году выполнена рекультивация золошламоотвала. Он был засыпан местным грунтом, а его дамба укреплена со стороны озера. Однако при этом не была предусмотрена система для сбора и отвода дождевых и талых вод. Эти воды могут проникать сквозь насыпной грунт в захороненную массу золы и известкового шлама, выщелачивать их и затем просачиваться в подземных водоносных слоях в сторону берега, вызывая загрязнение байкальской воды в прибрежной зоне озера.

За 2003 год на БЦБК образовалось в сумме 152323,2 т отходов. Из них было использовано и обезврежено 98432,543 т, захоронено (с учетом ранее накопленных отходов) 70263,81 т.

Состояние экосистемы в прибрежной мелководной зоне озера в районе влияния БЦБК

Химическое качество природных вод мелководья. Дренирование грунтовых вод с промплощадки БЦБК в 2003 г., как и в предыдущий период наблюдений, приводило к загрязнению воды прибрежной полосы, расположенной вдоль основных цехов комбината, по сравнению с "фоновыми" пунктами, – натрием (в 5 раз, до 15,2 мг/дм^3), хлоридами (в

2,6 раза, до 2,3 мг/дм^3), сульфат-ионами (в 1,8 раза, до 13,3 мг/дм^3), хлорорганическими веществами (в 3 раза, до 8,2 мкг/дм^3), нефтепродуктами (в 1,5 раза, до 0,079 мг/дм^3), а также лигнинными и гумусными соединениями, которые обусловливают цветность воды.

По сравнению с 2002 г., в 2003 г. уровни загрязнения мелководья (литорали) по ряду параметров заметно возросли. Так, увеличились показатель цветности (более, чем на 100%, до 32,1-35,2 град ХКШ), общее железо (на 90-144%, до 0,04-0,08 мг/дм^3), фосфор минеральный (напротив отбельного цеха БЦБК – почти в 2 раза, до 0,035 мг/дм^3). Другие показатели в 2003 г. понижались: взвешенные вещества (на 55-69%, до 3,3-5,5 мг/дм^3), азот нитритный (на 62-77%, до 0,001 мг/дм^3), СПАВ (на одной из фоновых точек на 100% – ниже порога обнаружения).

Некоторые факты увеличения концентраций загрязняющих веществ в литорали могут быть объяснены особенностями летних ветров 2003 г. Эти ветры могли вызвать кратковременный снос шлейфа ОСВ БЦБК на запад и, вероятно, даже в прибрежную часть озера.

В целом, в 2003 г., по сравнению с более ранним периодом наблюдений, значимых изменений в уровнях загрязнения вод прибрежной зоны Байкала не произошло.

Санитарно-микробиологическое качество природных вод мелководья. В воде полосы мелководья, испытывающей влияние загрязненных грунтовых вод БЦБК, а также в воде фоновых пунктов мелководья в течение всего периода наблюдений 2003 г. регистрировались довольно высокие уровни СБ и БГКП (до 24208 кл/см^3 и 3333 кл/дм^3 соответственно). Содержание СБ было максимальным в прибойной зоне и снижалось в 2,5 – 40 раз (87 – 382 кл/см^3) на глубине 5-7 м.

В 2003 г. микробное загрязнение приурезных биоценозов было в среднем на том же уровне, что и в 2002 г. Этот уровень можно отнести к категории «загрязненные воды» по санитарно-микробиологической классификации поверхностных вод. В 2003 г. на глубине 5-7 м санитарно-микробиологическое состояние воды колебалось между категориями "чистые" и "умеренно загрязненные воды".

Выявлена тенденция повышения численности СБ на мелководье, испытывающем влияние загрязненных грунтовых вод БЦБК, сравнительно с фоновыми точками (рис.1.3.1.5). Эта тенденция объясняется поступлением в литораль загрязненных грунтовых вод.

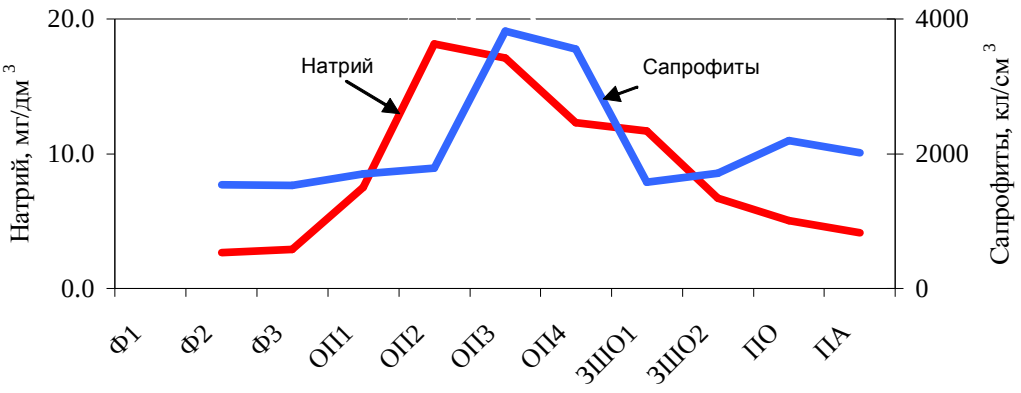


Рис.1.3.1.5. Содержание натрия и сапрофитных бактерий на мелководных точках пробоотбора в районе расположения БЦБК (глубина 0,25 м), 2003 г.

Микробное загрязнение "фоновых" пунктов, очевидно, обусловлено их рекреационным использованием. Различия между наблюдаемыми точками по микробиологическим показателям весьма незначительны. Поэтому можно предполагать,

что воздействие на литоральные микробные сообщества загрязненных грунтовых вод БЦБК сопоставимо с рекреационной нагрузкой.

Параметры зообентоса мелководья. На полосе приурезной зоны, испытывающей максимальное влияние загрязненных грунтовых вод, по сравнению с «фоновым» отрезком, в 2003 г. в населении донных животных (зообентосе) наблюдались:

- Снижение таксономического разнообразия донных сообществ беспозвоночных на уровне высоких таксонов (на 2-3 таксона, до 6 таксонов);
- Повышение суммарных показателей зообентоса: численности (в среднем в 2,6 раза, до 1687,5 тыс. экз/м^2) и биомассы (в среднем в 2,8 раза, до 67122 мг/м^2);
- Возрастание количественных характеристик олигохет: численности (в среднем в 3,7 раза, до 991,6 тыс. экз/м^2) и биомассы (в среднем в 4,4 раза, до 34730 мг/м^2) (рис. 1.3.1.6);
- Возрастание численности (в среднем в 2,3 раза, до 6,8 тыс. экз/м^2) и биомассы (в среднем в 2,7 раза, до 25259 мг/м^2) гаммарид рода *Micruropus*.

На глубине 5-7 м в бентосном сообществе, прилегающем к промплощадке БЦБК, по сравнению с «фоновыми» пунктами, устойчивых различий не зарегистрировано.

Тенденции, установленные для зообентоса приурезной зоны, согласуются с литературными данными[1)]. Поэтому они могут объясняться как результат влияния загрязненных грунтовых вод БЦБК.

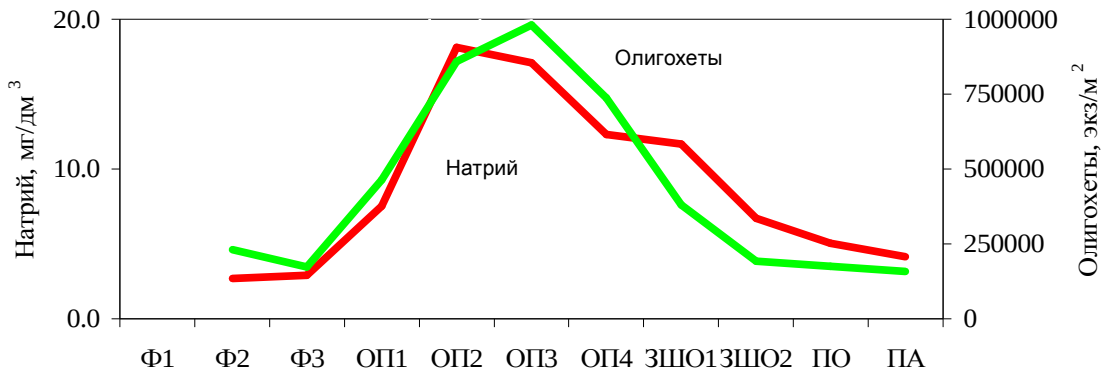


Рис. 1.3.1.6. Содержание натрия (средние значения за летнее-осенний период) и численность олигохет на мелководных точках пробоотбора в районе расположения БЦБК (глубина 0,25 м), 2003 г.

Состояние экосистемы в пелагической зоне озера в районе влияния БЦБК

Химическое качество природных вод пелагической зоны. В 2003 г. на полигоне, который расположен в районе сброса ОСВ БЦБК, по сравнению с двумя более удаленными полигонами, на глубине 50 м были повышены концентрации углеводородов (соответственно на 75 и 1300%, до 0,062 мг/дм^3) Других существенных отклонений в химических параметрах водной толщи на этом полигоне не обнаружено. К отклонениям, которые не так велики, можно отнести возрастание здесь, на глубине 50 м, содержания АОХ (соответственно на 7 и 34%, до 9,2 мкг/дм^3).

Необходимо отметить, что в 2002 г. в районе сброса ОСВ фиксировались более разнообразные отклонения химических показателей водной толщи. На глубине 50 м этого пункта, по сравнению с двумя более удаленными, было отмечено возрастание содержания

1) Кожова О.М., Козлова А.Я., Каплина Г.С. Материалы по макрозообентосу и состоянию грунтов в Южном Байкале (1972 – 1973 гг.) / Гидробиологические и ихтиологические исследования в Восточной Сибири. Чтения памяти проф. Кожова М.М., вып. 2. Изд-во ИГУ, 1978 г., С. 160 – 179.

хлоридов (на 35 и 37%, до 0,85 мг/дм^3), аммония (на 33 и 67%, до 0,008 мг/дм^3), нитратов (на 39 и 16%, до 0,043 мг/дм^3), УВС (на 22 и 57%, до 0,033 мг/дм^3) и АОХ (на 36 и 97%, до 7,9 мкг/дм^3).

В июле и сентябре-октябре 2003 г. проведены наблюдения за основными гидрохимическими параметрами байкальской воды в районе БЦБК с использованием судового комплекса «Акватория-Байкал» (ВостСибНИИГГиМС). Результаты этих наблюдений показаны на рисунках 1.3.1.7 – 1.3.1.10.

Сравнение результатов гидрохимических наблюдений 2003 г. с многолетними данными свидетельствует о том, что в водной тоще района сброса ОСВ БЦБК на протяжении последних 25 лет устойчиво наблюдается локальное пятно повышенных концентраций загрязняющих веществ – приоритетных компонентов ОСВ. Такая стабильность обусловлена прежде всего отсутствием значимых изменений в составе сточных вод комбината, практически с начала его работы.

Гидробиологические показатели пелагической зоны (Гидрохимический институт Росгидромета, Ростов-на-Дону). Контроль за состоянием гидробионтов в пелагической зоне озера осуществлялся в марте, июне и сентябре. Обобщенные количественные характеристики гидробиологических показателей и размеры площади зон загрязнения в 2003 году в сравнении с данными 2002 года представлены в таблице 1.3.1.3.

Бактериопланктон. Определение зоны влияния БЦБК проводилось по изменению численности сапрофитных (гетеротрофных) бактерий. Отдельно оценивалась численность фенол-, углеводородокисляющих и целлюлозоразрушающих бактерий. В 2002 году зимняя съемка не проводилась, поэтому сравнение сделано с соответствующими данными 2001 года.

В период наблюдений 2003 года (март, июнь, сентябрь) в районе выпуска сточных вод комбината отмечено пятно загрязнения, площадью 12,0 – 13,4 км^2 (в 2002 г. – 15,8 – 21,5 км^2), со средней численностью СБ 102 – 1445 кл/см^3 (в 2002 г. – 196 – 249 кл/см^3), расположенное в северо-восточном (март), западном (июнь) направлении от места выпуска сточных вод комбината, либо в нем и вокруг него (сентябрь). По сравнению с прошлым годом, численность сапрофитов в зоне влияния БЦБК возросла, а площадь зоны загрязнения по этому показателю сократилась. Вне зоны сильного влияния комбината фоновая средняя численность гетеротрофов в водной толще колебалась в интервале 15 – 224 кл/см^3 и была выше, чем в 2001-2002 гг. (26 – 44 кл/см^3).

Интервалы численности фенол-, и углеводородокисляющих бактерий в 2003 году были близкими к определенным в 2001/2002 году. Целлюлозоразрушающие бактерии были обнаружены на 24 (март), 14 станциях (июнь) из 36 отобранных, или повсеместно (сентябрь).

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

Таблица 1.3.1.3

Количественные характеристики и площади загрязнения по различным группам гидробионтов в районе БЦБК (числитель-пределы, знаменатель среднее значение)

группы гидробионтов	месяц пробоотбора	2002 г.				2003 г.			
		численность			площадь зоны загрязнения, км^2.	численность			площадь зоны загрязнения, км^2.
		в целом за съемку	фон	зона загрязнен.		в целом за съемку	фон	зона загрязнен.	
Бактериопланктон, кл/см^3	II-III	съемки не было	–	–	–	4 – 395 / 35	6 – 21 / 15	50 – 395 / 102	12,0
	VI	9 – 620 / 108	9 – 37 / 26	104 –620 / 249	15,8	12 – 5310 / 293	12 – 104 / 75	172 – 5310 / 647	13,4
	IX-X	22 – 500 / 114	22 – 54 / 44	98 – 500 / 196	21,5	147 – 2947 / 691	147 – 302 / 224	611 – 2376 / 1445	12,9
Фитопланктон, тыс. кл/дм^3	III	съемки не было	–	–	–	10 – 99 / 23	10 – 16 / 14	24 – 39 / 32	10,9
	VI	399 – 4578 / 963	399 –492 / 468	614 – 4578 / 1220	23,6	173 – 925 / 547	258 – 520 / 423	661 – 925 / 771	11,2
	IX-X	40 – 565 / 263	40 – 234 / 164	338 – 565 / 434	10,9	193 – 1096 / 557	223 – 325 / 283	685 – 1096 / 795	11,3
Зоопланктон, мг/м^3	II-III	съемки не было	–	–	–	2 – 114 / 42	68 – 114 / 84	2 – 22 / 15	9,2
	VI	6 – 162 / 52	6 – 33 / 22	73 – 162 / 102	11,6	0,3 – 128 / 28	36 – 128 / 64	0,3 – 18 / 9	18,9
	IX-X	0,6 – 134 / 65	0,6 – 37 / 27	99 – 134 / 112	9,7	14 – 336 / 153	222 – 336 / 267	14 – 144 / 103	18,1
Бактериобентос, тыс. кл/г влажн. ила	II-III	съемки не было	–	–	–	6 – 41 / 17	8 – 10 / 9	19 – 41 / 24	6,5
	VI	6 – 56 / 17	6 – 9 / 8	14 – 56 / 25	7,3	съемки не было	–	–	–
	IX-X	5 – 65 / 28	5 – 15 / 11	31 – 65 / 43	5,8	6 – 55 / 18	6 – 8 / 7	18 – 55 / 32	4,7
Зообентос, г/м^2	VI-2002 IX-2003	1 – 28 / 9	–	–	–	0,5 – 30 / 13	–	–	–

Примечание: прочерк означает отсутствие данных.

В марте доминантный комплекс включал в себя представителей типа *Chiorophyta* – *Monoraphidium griffithii,* доля которого доходила до 38% и *Koliella longiseta* – до 35%, *Chroomonas acuta* (тип *Criptophyta*) – до 35%, *Glenodinium sp*. (тип *Dinophyta*) – до 24%. Эпизодически к ним присоединялись мелкие центрические водоросли (тип *Bacillariophyta*).

Площадь зоны сильного загрязнения достигала 10,9 км^2 и простиралась вдоль береговой линии на запад и восток от места выпуска стоков комбината. В пределах большого полигона зона загрязнения в западной части озера составляла 26 км^2, в восточной – находилась в районе Хара-Муринской банки и равнялась 13 км^2.

В июне лидером в доминантной структуре фитопланктона была водоросль *Synedra acus* (тип *Bacillariophyta*), ее процентное содержание доходило до 88%. Содоминантом являлся *Chrysidalis peritaphnera* (тип *Chrysophyta*) – до 49%. На реперных станциях к доминантному комплексу присоединялся *Chroomonas acuta* – до 44%. Площадь зоны

сильного загрязнения составляла 11,2 км^2 и состояла из трех пятен: одно располагалось вдоль береговой линии непосредственно у места выпуска сточных вод комбината, два других располагались в глубоководной части озера на запад и северо-восток. В 2003 году, в сравнении с июнем 2002 года, площадь зоны загрязнения и численность фитопланктона сократились в 2 раза. В фоновом районе численность фитопланктона осталась на уровне прошлого года и составила 423 тыс. кл/дм^3. В пределах большого полигона зона загрязнения, площадью 7,5 км^2, располагалась на запад от места выпуска сточных вод комбината. На востоке зона загрязнения, как и в марте, находилась в районе Хара-Муринской банки и равнялась 11,3 км^2.

В сентябре доминировали *Chroomonas acuta*, доля которого доходила до 63% и *Chrysidalis peritaphnera* – до 56%. В сравнении с сентябрем 2002 года, площадь зоны сильного загрязнения не изменилась, однако, численность фитопланктона в зоне загрязнения и в фоновом районе увеличилась в 1,8 раза. Зона загрязнения располагалась на северо-восток от места выпуска стоков комбината. В пределах большого полигона в глубоководной части озера на север от места выпуска стоков находилась зона загрязнения площадью 15 км^2. В 18 км от места выпуска стоков между устьями рек Безымянная и Бабха располагалась зона загрязнения площадью 22 км^2.

З о о п л а н к т о н . В 2003 году проведено 3 пробоотбора: в марте, июне и сентябре. Контроль осуществлялся по показателям численности и биомассы возрастных стадий эндемичного веслоногого рачка эпишуры *(Epischura baikalensis)*. Размеры зоны загрязнения определялись по показателю общей биомассы эпишуры.

В подледный период зона загрязнения верхнего 50-метрового водного слоя озера имела форму двух пятен. Одно из них располагалось в районе выпуска стоков в прибрежной полосе. Размеры этого пятна загрязнения составляли 9,2 км^2, при средней биомассе в нем эпишуры 15 мг/м^3, что в 7,5 раз ниже фоновых значений. Другое пятно с такой же низкой биомассой отмечалось в западном направлении от места выпуска. Общая площадь загрязненных участков в подледный период составляла 48 км^2.

В начале лета отмечалось сохранение пятнистости загрязнения наблюдаемой акватории. В районе выпуска сточных вод размеры пятна, расположенного в прибрежной полосе на восток и запад от выпуска, были равны 19 км^2, при средней биомассе эпишуры 9 мг/м^3 – в 7 раз ниже, чем в фоновом районе. Отдельно расположенное пятно с низкой биомассой, размерами около 29 км^2 было зарегистрировано в западном направлении от места выпуска сточных вод.

В начале осени сохранялись два пятна загрязнения: площадью 11,6 км^2 и 6,4 км^2, располагавшихся, соответственно, в северо-восточном и западном направлениях вблизи от выпуска стоков. Средняя биомасса эпишуры здесь была 103 мг/м^3 – в 21 раза ниже, чем в фоновом районе озера. Кроме этих двух, на удалении 9 км к западу от места выпуска отмечено третье пятно низкой биомассы рачка, площадью более 19 км^2. Оно не было оконтурено со стороны глубоководной части озера, т.к. выходило за границы контролируемого полигона.

Б а к т е р и о б е н т о с . В 2003 году проведены две съемки: подледная (март) и осенняя (сентябрь). Ввиду отсутствия подледной съемки в 2002 году, проведено сравнение результатов с аналогичной съемкой 2001 года.

В марте площадь зоны сильного загрязнения, определенная по численности гетеротрофов, составила 6,5 км^2, при средней численности СБ 24 тыс. кл/г вл. ила, что в 2,8 раза выше, чем в фоновом районе. Зона состояла из 2-х пятен: одно, площадью 5,6 км^2, располагалось непосредственно у места выпуска сточных вод комбината и было вытянуто вдоль береговой линии в восточном направлении, другое, площадью 0,9 км^2 находилось на расстоянии 1,5 км на запад от пункта сброса стоков. Численность фенолокисляющих бактерий равнялась 200 кл/г влажного ила. Средняя численность углеводородокисляющих

бактерий составляла 10 тыс. кл/г вл. ила, что на порядок выше, чем в 2001 году. Целлюлозоразрушающие бактерии обнаружены повсеместно.

В сравнении с мартом 2001 года площадь зоны загрязнения возросла в 1,3 раза, однако, численность гетеротрофов, как в зоне загрязнения, так и в фоновом районе была ниже.

В сентябре площадь зоны сильного загрязнения составила 4,7 км^2, при средней численности гетеротрофов 31,8 тыс. кл/г вл. ила. В фоновом районе численность гетеротрофов составила 6,7 тыс. кл/г вл. ила. В сравнении с 2002 годом произошло небольшое сокращение площади зоны загрязнения и среднего значения численности гетеротрофов. Фенолокисляющие бактерии были обнаружены только на 5 станциях из 29 отобранных. Средняя численность углеводородокисляющих бактерий составляла 10 тыс. кл/г вл. ила, как и в 2002 году. Целлюлозоразрушающие бактерии обнаружены на всех исследованных станциях.

З о о б е н т о с. Пробы отбирали в сентябре, на глубинах 20-148 м. На контролируемом участке, у выпуска стоков комбината, донные отложения представлены илисто-песчаными, реже песчаными осадками с примесью детрита.

В отобранных пробах обнаружено 9 таксономических групп беспозвоночных. Доминирующее положение, как и в предыдущие годы, занимали олигохеты – 58% от общей численности зообентоса. Субдоминировали амфиподы – 18%. Численность олигохет в 2003 году составляла 2602 экз/м^2, при средней биомассе 6,9 г/м^2. Олигохетный индекс изменялся от 32 до 82% и составлял в среднем 56%, что свидетельствует о загрязнении данного участка озера. По сравнению с прошлым годом, на контролируемой территории возросла частота встречаемости моллюсков. Они были обнаружены на 28 станциях из 35 отобранных (в 2002 году – на 25 станциях). Такая тенденция сохраняется на протяжении 2-х последних лет. Самыми многочисленными, как и прежде, были двустворчатые (*Bivalvia*) со средней численностью 139 экз/м^2 и брюхоногие моллюски *Liobaicalia steidae* – 45 экз/м^2.

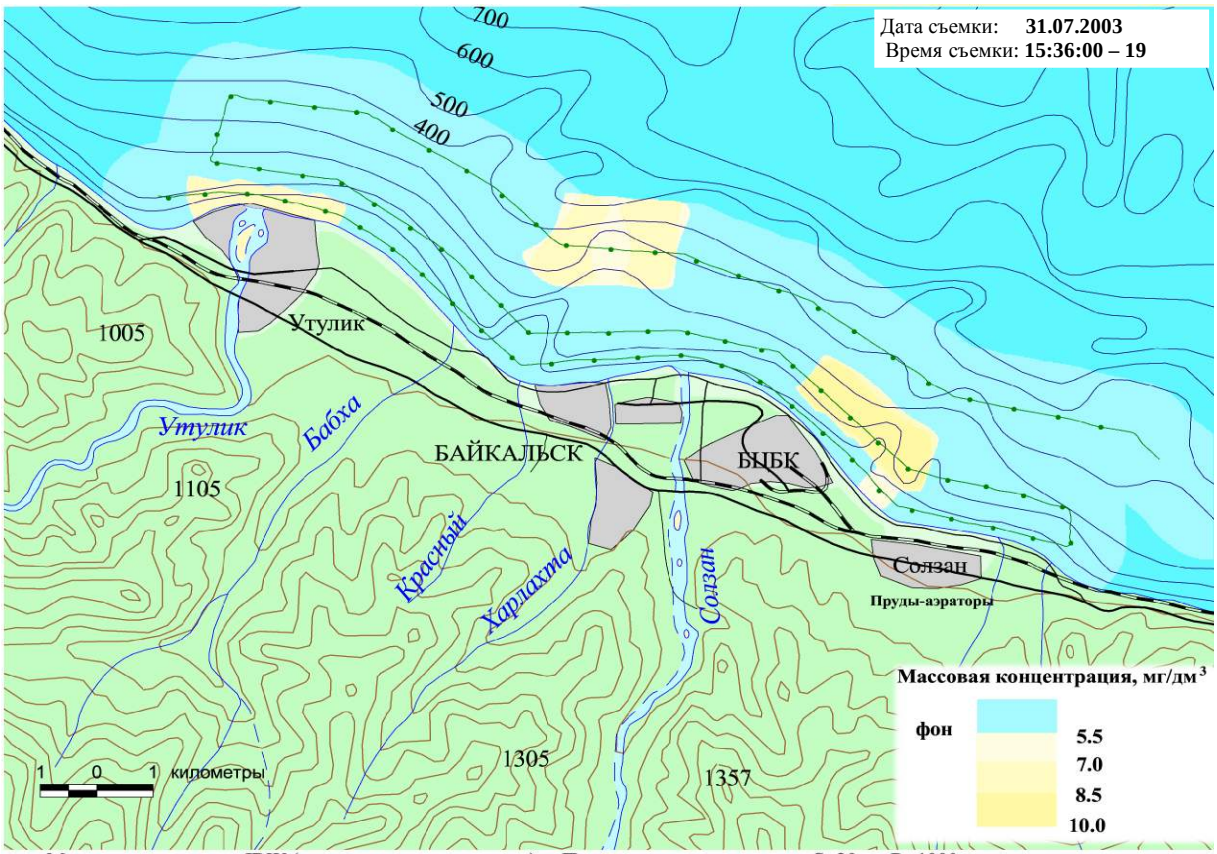
Анализ гидробиологических характеристик пелагической зоны озера Байкал в районе Байкальского ЦБК свидетельствует о сохранении в 2003 году, как и в предыдущие годы, антропогенной нагрузки в пункте сброса сточных вод комбината. Здесь продолжает наблюдаться локальное возрастание численности планктонных сапрофитных бактерий, угнетение развития фито- и зоопланктона, а также повышение численности сапрофитных бактерий и доли олигохет в бентосном сообществе. Акватории с измененными таким образом гидробиологическими параметрами располагаются непосредственно в точке выпуска в озеро очищенных стоков комбината, вокруг и на небольшом удалении от нее. Эти зоны, в количестве от одной до трех, имеют форму неправильных пятен. Установленные по гидробиологическим показателям площади зон сильного загрязнения достигают 11,2 км^2, а зон загрязнения – 48 км^2. Эти площади, а также степень изменения гидробиоценозов сопоставимы с таковыми 2002 года и предыдущих лет наблюдений.

Выводы

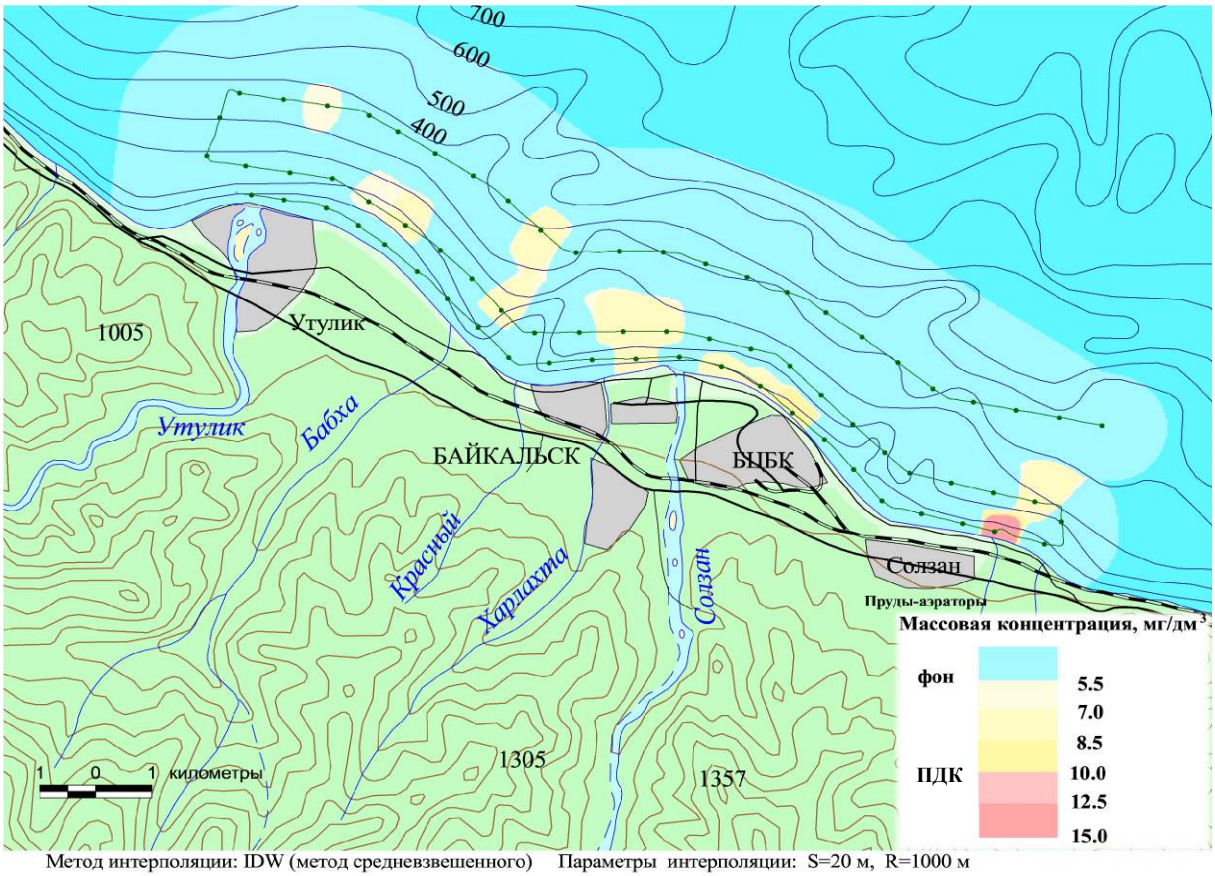
1. **Содержание основных химических компонентов в очищенных сточных водах (ОСВ) БЦБК и в грунтовых водах под ним в 2003 г., по сравнению с 2002 г., снижалось и колебалось около минимальных многолетних значений.**
2. **Токсические свойства ОСВ для гидробионтов также снижались. В 2003 г. 96% протестированных проб ОСВ и грунтовых вод были витальными для подопытных организмов.**
3. **В 2003 г., как и в 2002-м, установлено слабое стимулирующее действие ОСВ и грунтовых вод на водоросль сценедесмус. Это означает, что при поступлении таких вод в байкальское мелководье в нем может развиваться локальный процесс эвтрофикации. Он выражался бы прежде всего в усилении**

продукционных показателей водорослей. Однако натурными наблюдениями эвтрофикация не была зарегистрирована.

4. **На 7-километровой полосе байкальского мелководья в 2003 г., как и в 2002-м, отмечались повышенные концентрации компонентов загрязненных грунтовых вод (гидрокарбонаты, сульфаты, натрий и др.), которые поступают в литораль. С ними в мелководье положительно коррелировали концентрации сапрофитных бактерий. Это свидетельствует о высокой микробиальной активности наблюдаемых прибрежных биоценозов и, в свою очередь, отражает активность происходивших там процессов самоочищения.**
5. **На этой приурезной полосе в 2003 г. также отмечались пониженное таксономическое разнообразие зообентосного сообщества и его повышенные численность и биомасса – за счет сапротрофных и неэндемичных групп. Эта перестройка является откликом мелководных биоценозов на воздействие загрязненных грунтовых вод БЦБК.**
6. **В будущем загрязнение байкальских мелководий грунтовыми водами БЦБК может и должно быть сокращено за счет продуманной системы откачки и очистки вод подземного купола и, прежде всего, – путем сокращения и предотвращения миграции загрязнителей с промплощадки комбината в подземные водоносные горизонты.**
7. **В открытом Байкале, в районе выпуска ОСВ химический состав вод озера определяется не только поступлением в него сточных и загрязненных грунтовых вод как таковым, но и – гидрологическим режимом водоема. Так, смена основного направления ветров и, как следствие, кратковременное изменение направления прибрежных течений, – способны поворачивать и даже, возможно, направлять к берегу шлейф ОСВ. Тем самым, естественные гидрологические процессы могут эпизодически заметно влиять на состав воды открытого Байкала и даже – на прибрежные воды.**
8. **В 2003 г., как и в 2002-м, в пункте сброса ОСВ комбината, на площади до 48 км^2, возрастала численность планктонных сапрофитных бактерий, происходило угнетение развития фито- и зоопланктона, а также повышение численности бентосных сапрофитных бактерий и доли олигохет в зообентосе.**
9. **В ближайшие годы, когда на БЦБК развернутся работы по переводу технологического процесса на замкнутый цикл водопотребления, программа мониторинга оз. Байкал в зоне влияния БЦБК должна быть откорректирована.**

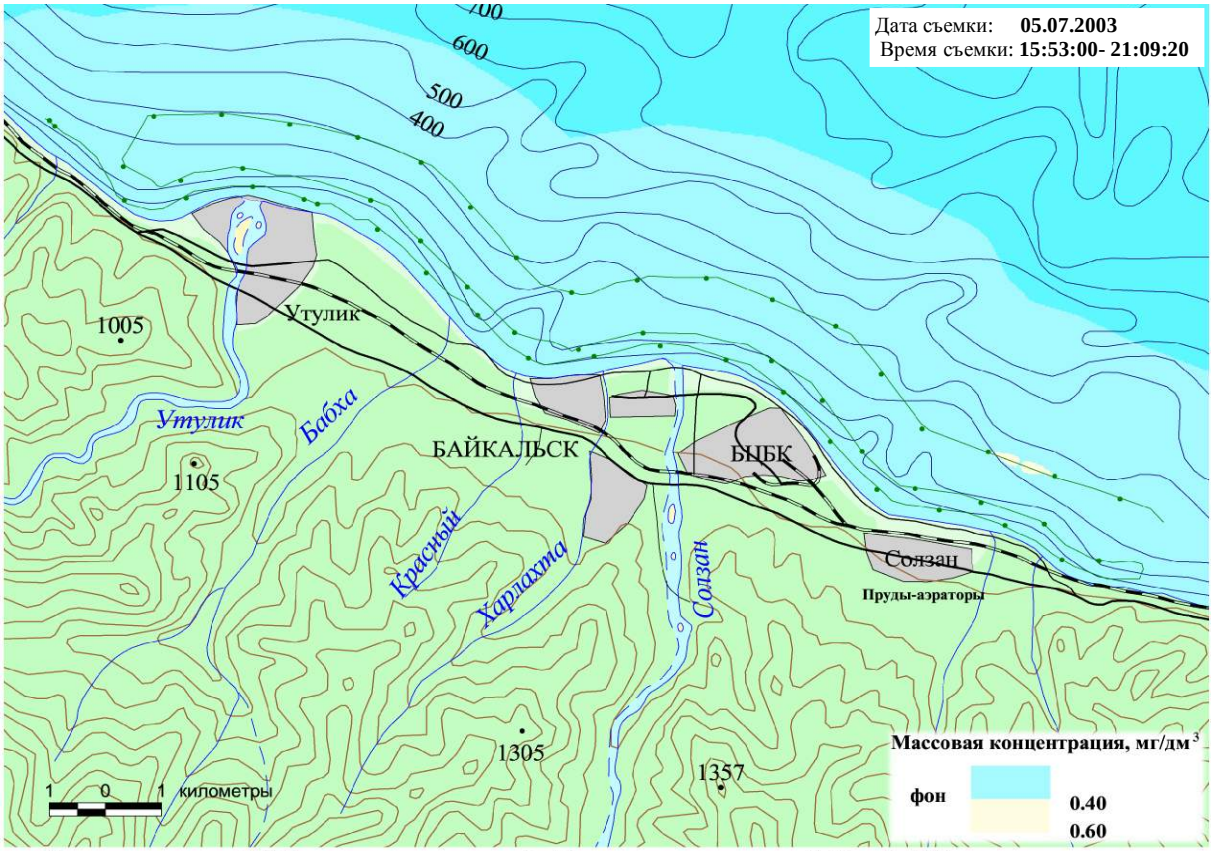


Метод интерполяции: IDW (метод средневзвешенного) Параметры интерполяции: S=20 м, R=1000 м

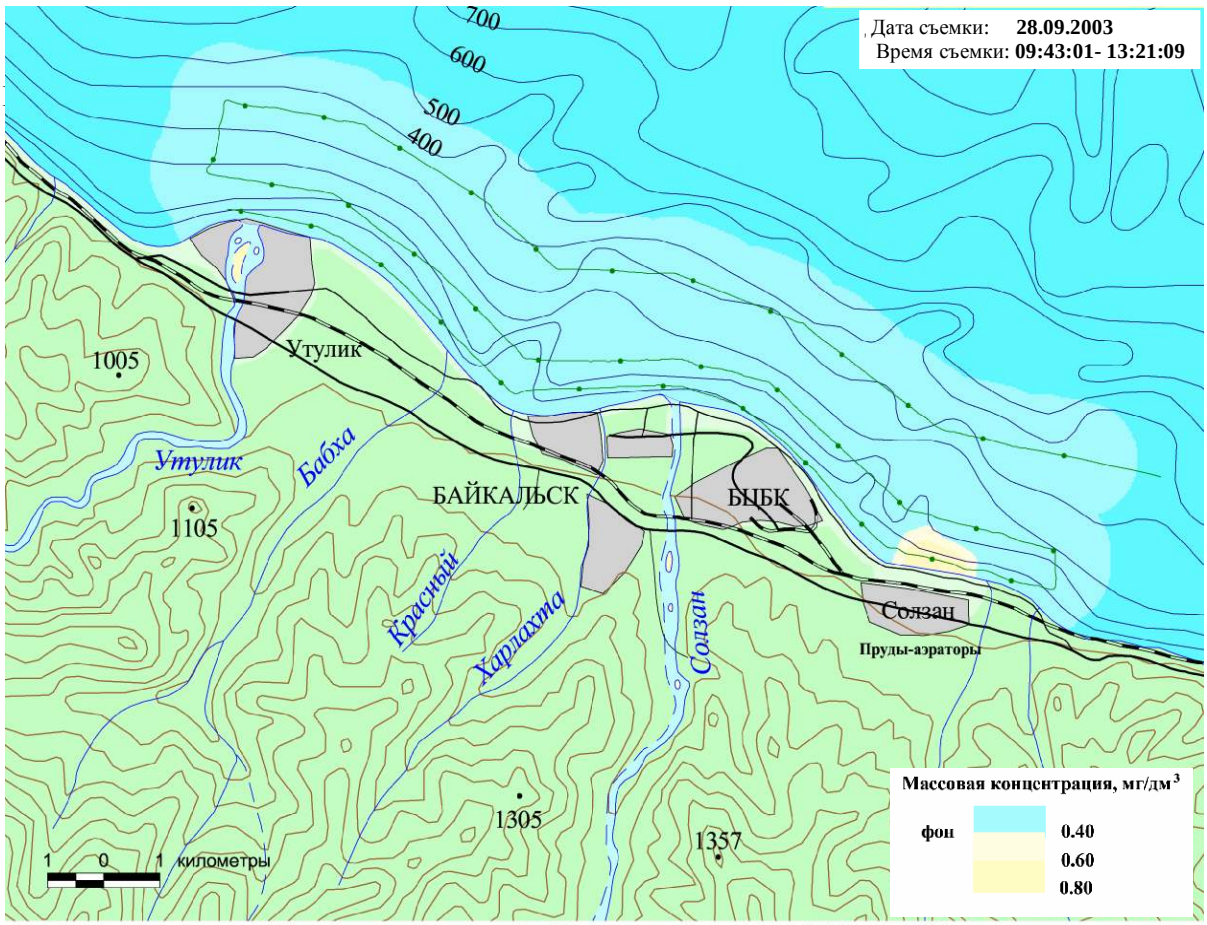


Метод интерполяции: IDW (метод средневзвешенного) Параметры интерполяции: S=20 м, R=1000 м

Рис. 1.3.1.7 Площадная съемка комплексом «Акватория-Байкал». **Сульфат-ионы**

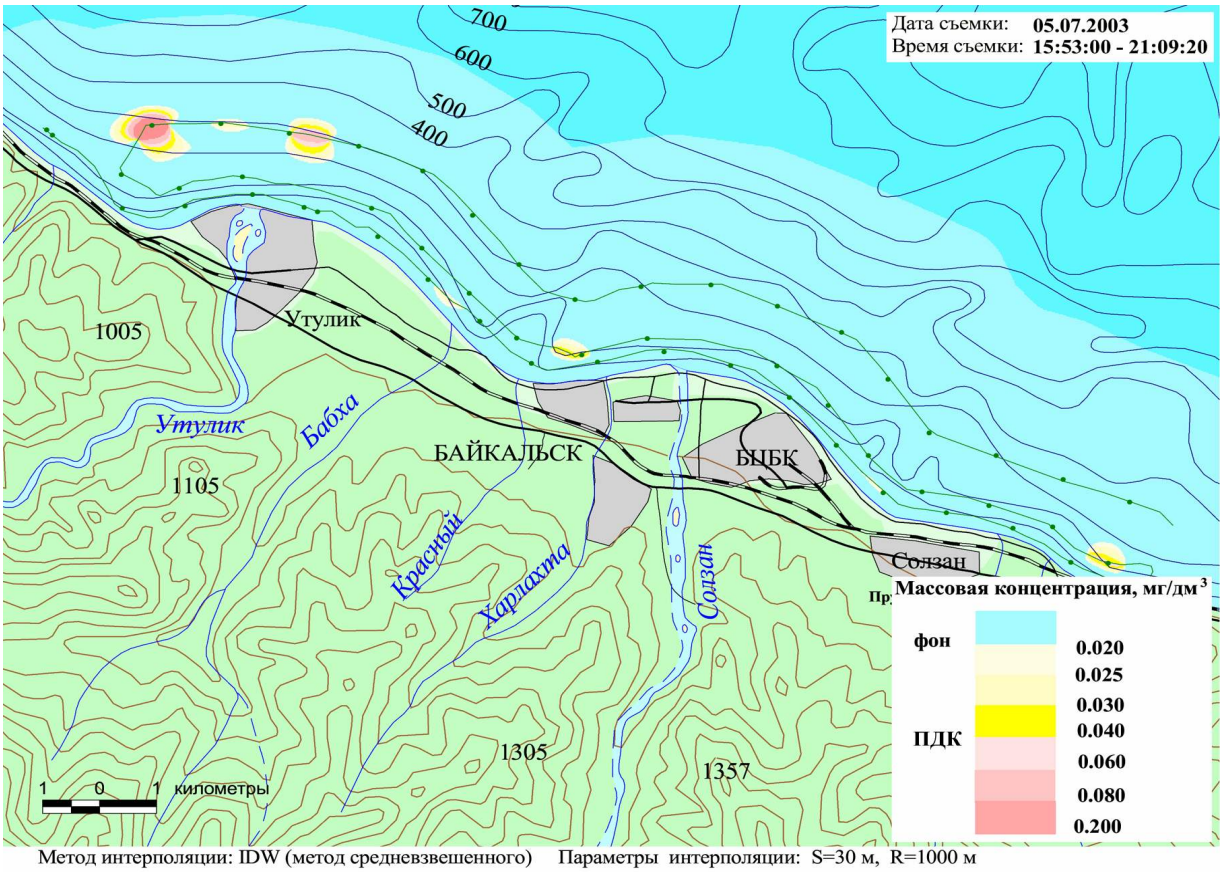


Метод интерполяции: IDW (метод средневзвешенного) Параметры интерполяции: S=30 м, R=1000 м

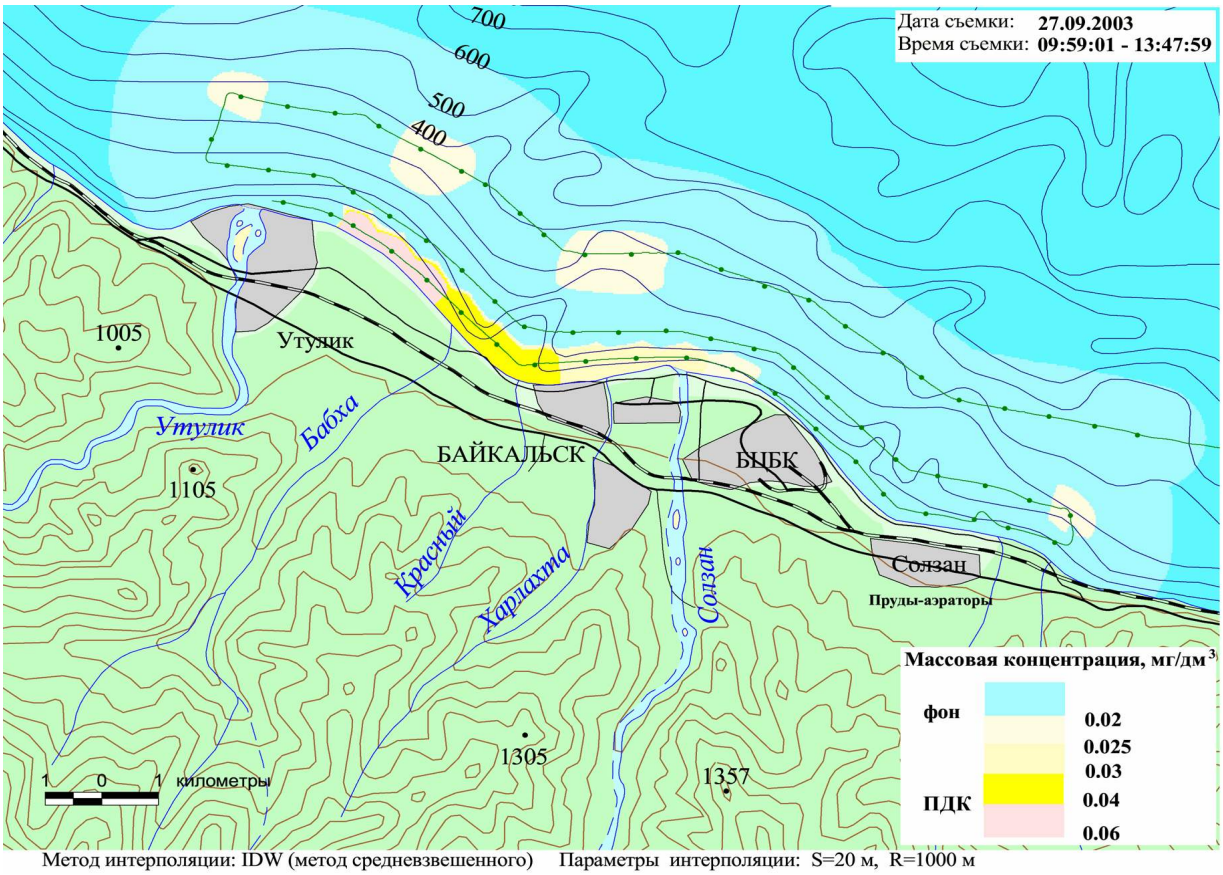


Метод интерполяции: IDW (метод средневзвешенного) Параметры интерполяции: S=20 м, R=1000 м

Рис. 1.3.1.8 Площадная съемка комплексом «Акватория-Байкал». **Хлорид-ионы**

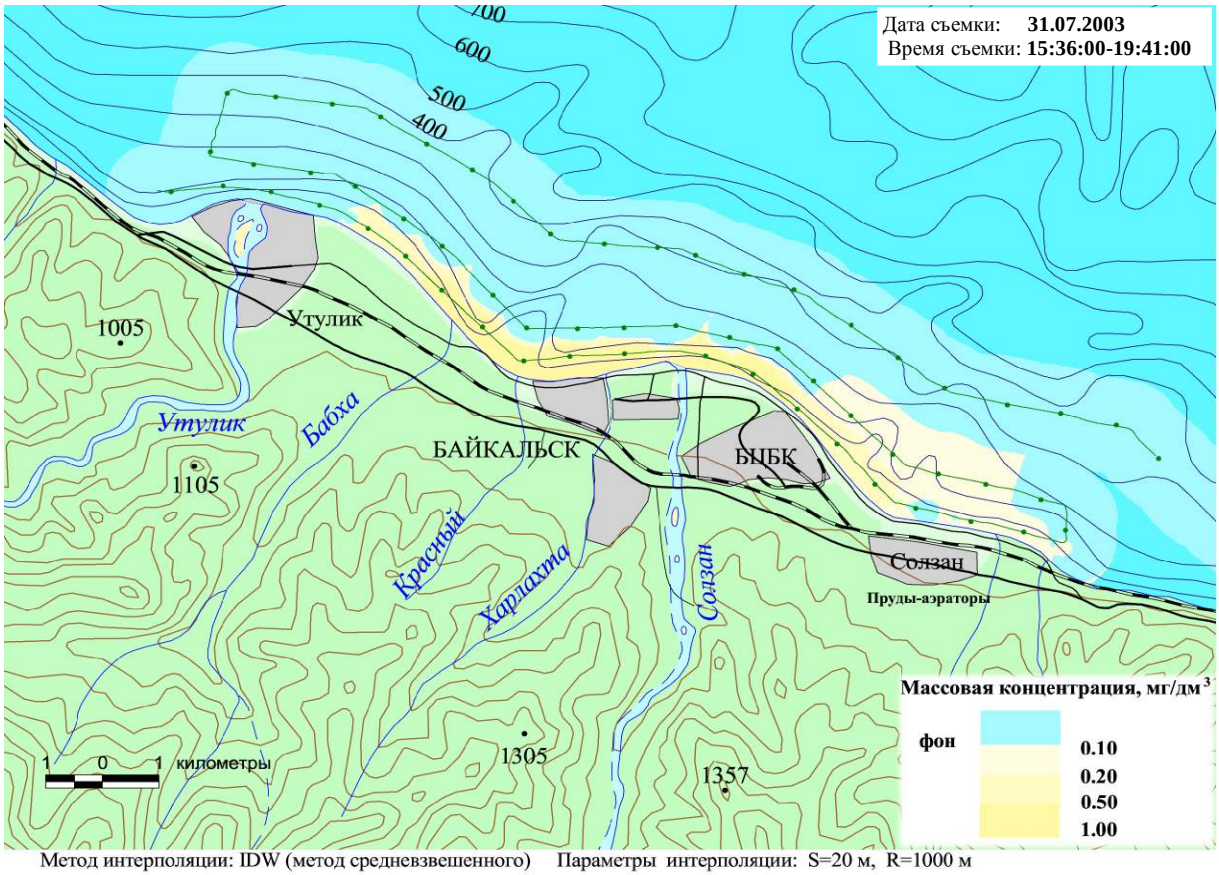


Метод интерполяции: IDW (метод средневзвешенного) Параметры интерполяции: S=30 м, R=1000 м



Метод интерполяции: IDW (метод средневзвешенного) Параметры интерполяции: S=20 м, R=1000 м

Рис. 1.3.1.9 Площадная съемка комплексом «Акватория-Байкал». **Ионы аммония**



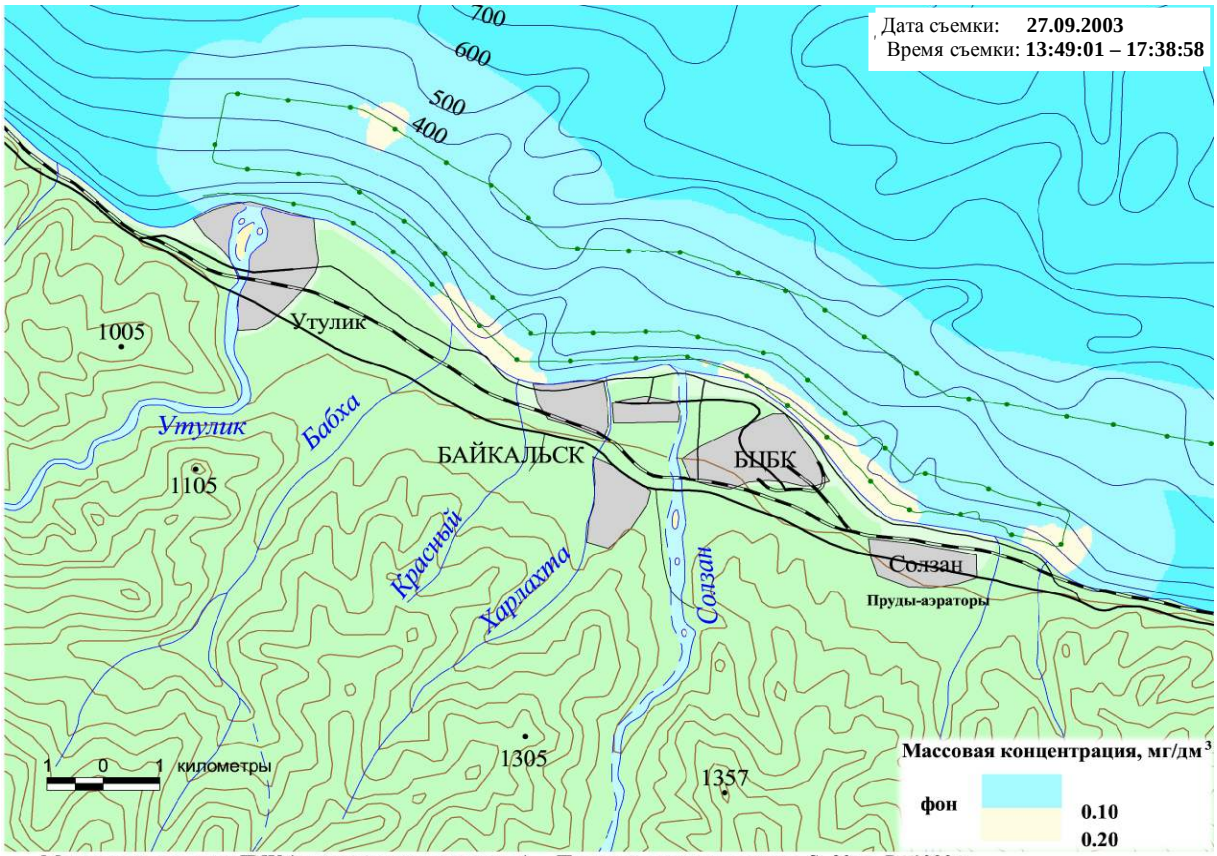


Рис. 1.3.1.10 Площадная съемка комплексом «Акватория-Байкал». **Нитрат-ионы**

1.3.2. Зона БАМ

(Государственный комитет Республики Бурятия по природопользованию и охране окружающей среды)

Общая ситуация. *Территория прибайкальского участка БАМ полностью расположена в пределах водосборного бассейна оз. Байкал в пределах Республики Бурятия. Каких либо комплексных экологических оценочных или исследовательских работ отдельно по этой зоне не проводилось. Все имеющиеся материалы и результаты анализов отдельными эпизодами или примерами отражались в республиканской информационной и справочной литературе, в частности, в республиканском ежегодном докладе.*

С 1974 года Северное Прибайкалье стало огромным испытательным полигоном. Уникальная, в большей части нетронутая, приозерная природа столкнулась с мощным и стремительным наступлением строительства БАМ. При этом были допущены серьезные природоохранные просчеты. Так, жилые кварталы города Северобайкальска оказались отрезанными от озера промышленными объектами и рельсами железнодорожной станции, а все временные поселки строителей были построены на выгребах и отапливались многочисленными малыми котельными. Этот этап, пришедшийся на сложные 90-е годы, преодолен с большими положительными результатами.

Природный потенциал и мощь Байкала, организационно-технические меры, инженерные решения органов власти, природоохранных ведомств, строителей и железнодорожников в целом к 2000 году сумели нейтрализовать возможные последствия тех ошибок. Построена вторая очередь и комплекс глубокой доочистки стоков с заменой хлора озоном на стадии обеззараживания очистных сооружений МПС в Северобайкальске. При этом закрыты временные очистные сооружения на базе установок КУ-400. Реконструированы с переходом на частичную автоматику все биологические КОС на станциях Кичера, Ангоя, Новый Уоян, Янчукан. Ликвидированы 32 «малых» котельных - 80% тепла населенные пункты получают через ЦТП от мощных котельных МПС, частично переданных местному самоуправлению, с эффективно работающими устройствами очистки.

В 2003 году построены полигоны сухих отходов в пригороде Северобайкальска – Заречном и в районном центре Северо-Байкальского района – Нижнеангарске.

Всего на эти и другие мероприятия по региону Северного Прибайкалья только с 2000 по 2003 год израсходовано из разных источников около 50 миллионов рублей.

За последние годы, включая 2003 год, не было зафиксировано ни одного случая чрезвычайных экологических ситуаций, залповых или аварийных сбросов и выбросов в атмосферу. Несмотря на то, что проектные возможности очистных сооружений региона не соответствовали уровню байкальских ПДК (1987 года, не пересмотренных до сих пор) и работали по утвержденным ВСС, превышение нормативов по отдельным показателям было незначительным и не влияющим на здоровье жителей ЦЭЗ.

Атмосферный воздух. *За последние годы резко снижена нагрузка на воздушный бассейн Северного Прибайкалья. Только в 2000-2003 гг. закрыты котельные промбазы СМП-581 в Северобайкальске, в пос. Янчукан, на площадке БАМтоннельстроя в Нижнеангарске. Построены или капитально реконструированы две котельные в Северобайкальске (пос.Заречный), три (на базе котлов «Братск») - в Нижнеангарске и селе Верхняя Заимка. На 5% от технических возможностей работает завод по изготовлению асфальта. В десятки раз сократились выбросы от грузового транспорта (на территории региона завершены основные строительные работы объектов БАМ) и запыленность в результате асфальтирования всех основных дорог и улиц населенных пунктов.*

Общая тенденция снижения нагрузки на воздушный бассейн будет продолжаться и в дальнейшем. *Намечены планы замены котлов старых конструкций на ряде котельных района. Полностью запрещена и строго контролируется подсыпка дорог и улиц населенных пунктов шлаком (в городе подсыпают песком, в районе - отсевом от производства щебня), осуществлен ряд других мер.*

Водные объекты. В 2003 году по данным ведомственной лаборатории МПС (имеет лицензию и сертификат) анализами отдельных проб воды реки Тыя устанавливались максимальные превышения норм ВСС: по нитратам -1,2 раза, СПАВ – 1,2 раза, сульфатам - 1,3 раза.

Коммунальные стоки. По данным отчетов 2-ТП–Водхоз в реку Тыя в 2003 году сброшено 2005 тыс. $м^3$ сточных вод (в 2002 году - 2177 $м^3$) недостаточно очищенных сточных вод с массой загрязнения - 827 т при 846 т в 2002 году. При этом наблюдается устойчивая тенденция сокращения факторов, отрицательно влияющих на состояние водоема. К примеру, в месте сброса сточных вод с коллектора КОС в Северобайкальске после пуска в эксплуатацию блока глубокой доочистки исчез характерный при старом способе запах, визуально стоки и присбросовое водное пространство прозрачны.

С очистных сооружений станции Кичера в реку Кичера сброшено 56,8 тыс.$м^3$ сточных вод с массой загрязнения 16,4 т. С КОС станции Ангоя в реку Верхняя Ангара сброшено 35,8 тыс. $м^3$ с массой загрязнения 10,2 т. Практически все наблюдаемые показатели соответствуют нормативам ВСС. На КОС введена автоматика по КНС, регулярно осуществляются регламентные и ремонтные работы.

196 тыс. $м^3$ условно очищенных стоков сброшено в Верхнюю Ангару с очистных сооружений пос. Новый Уоян с массой загрязнения 165 тонн. Значительная часть стоков (60%) нейтрализуется на рельефе бывшего русла протоки, а остальные (40%) с весенними паводковыми водами попадают в р. Верхняя Ангара и нейтрализуются в ней разбавлением водами большой реки. Превышение нормативов ВСС наблюдается по нитратам, СПАВ. На КОС установлены мощные насосы ВВН, полихлорвиниловые трубы коллекторов, которые лопались при морозах, заменены на металлические, КНС переведены на автоматику.

34 тыс.$м^3$ стоков сброшено с КОС станции Янчукан с массой загрязнений 16 тонн. По разным причинам (отключение электроэнергии, выход из строя ВВН) наблюдались случаи частичной гибели биологической активной массы с последующим ее восстановлением.

В целом, система хозбытовых очистных сооружений системы «Байкал - реки Кичера и Верхняя Ангара», построенных во время строительства БАМ, выдержала испытание временем и суровыми условиями и способна быть надежным заслоном загрязнению Байкала. В 2003 году и в настоящее время, отрицательное влияние на воды Байкала стоков г. Северобайкальска минимальное, а с отдаленных КОС из-за гигантского разбавления отсутствует.

Промышленные стоки. К установкам очистки промышленных жидких стоков в г. Северобайкальске относятся:

- флотаторные (очистные) сооружения с оборотным водопотреблением в локомотивном депо ВСЖД; работают устойчиво, имеются все разрешительные документы; в 2003 году зафиксированных аварийных сбросов не было;
- очистные сооружения специальной мойки пассажирских вагонов Дирекции обслуживания пассажиров ВСЖД. Это современная трехстадийная установка с замкнутым циклом водопотребления. На 2005 год намечено оборудование озонаторного узла сооружений.

Отходы производства и потребления. *В регионе Северного Прибайкалья нет производств с токсичными отходами особой опасности. Проблема утилизации отходов*

II класса токсичности (химические чистки локомотивных депо) была решена за счет применения новой технологии оборотного применения первичных отходов, когда практически безвредный остаток (по специальному разрешению) сжигается.

Отработаны организационные меры по отправке на утилизацию токсичных отходов I класса токсичности - ртутных ламп. На большинстве предприятий разработаны нормативные документы по обращению с отходами производства и потребления. В них проанализирован состав отходов по степени токсичной опасности, выданы рекомендации по их утилизации и переработке.

Всего объектов размещения и утилизации отходов в ЦЭЗ БАМ – 12 полигонов и свалок, из них - 2 - в городе Северобайкальске; 10 - в Северо- Байкальском районе, в том числе:

- построенных по проектам БАМ - 5;

- построенных по проектам на бюджетные средства - 2;

- приспособленных в отработанных карьерах по временным разрешениям - 5.

Общая площадь, занимаемая под полигоны и свалки сухих отходов – 36,1 гектара.

Суммарная мощность объектов – 38,2 тыс. м^3 в год. Накоплено отходов – 564 тыс. м^3, из них:

- послойно захоронено – 260 тыс. куб. м, в том числе в 2003 году -140 тыс.куб.м.

Особо охраняемые территории. *На территории региона находятся три объекта, относящиеся к особоохраняемым природным территориям:*

- Заповедник федерального подчинения «Баргузинский»;

- Заказник «Фролихинский», входит в структуру Управления охотничьего хозяйства Республики Бурятия;

- Заказник местного значения «Верхнеангарский» (сохранение промысловой популяции ондатры, водоплавающей птицы). На территории заказника обосновались и являются постоянными обитателями стая белых лебедей.

Строительство БАМ с точки зрения техногенного воздействия на природу этих территорий практически не повлияло. Свою отрицательную лепту внес известный человеческий фактор. Сегодня судьба Верхнеангарского заказника полностью зависит от судьбы островов Ярки, площадь которого уменьшается со временем.

Осенью 2003 в результате интенсивного подъема уровня Байкала пляжную косу, прилегающую к районному центру Нижнеангарску буквально уничтожают абразионные процессы, что крайне беспокоит население, требующее принять срочные меры по изменению параметров НПУ в сторону их снижения. Считается, что исчезновение Ярков может повлиять на все составляющие хозяйственной, социальной и природной среды, определяющие уклад жизни на Северном Байкале. В последние десятилетия в зависимости от уровня Байкала площадь этого уникального острова, являющегося природной границей грандиозной соровой системы северного Байкала, уменьшалась от 2,2 км^2 до 0,39 км^2 (при высоком уровне) и от 3,62 км^2 до 1,85 км ^{2} (при низком уровне).

В настоящее время выполняется проект укрепления пляжной косы у пгт Нижнеангарск с последующей разработкой ТЭО по всему острову Ярки.

1.3.3. Другие природно-антропогенные объекты

(РГУП «ТЦ Бурятгеомониторинг», Институт экологической токсикологии им. А.М.Бейма МПР России, ФГУП «ВостСибНИИГГиМС» МПР России)

Постоянными источниками воздействия на окружающую природную среду на Байкальской природной территории остаются промышленные узлы: Южнобайкальский (железная дорога, ж.д.станции, г. Слюдянка, г. Бабушкин, пгт Култук, Каменск и др.), Нижнеселенгинский (Селенгинский ЦКК), Улан-Удэнский (г.Улан-Удэ и прилегающая территория) и Гусиноозерский (Гусиноозерская ГРЭС), Петровск-Забайкальский.

Отсыпные берегозащитные сооружения ВСЖД на участке Слюдянка-Бабушкин. *Вдоль части побережья оз. Байкал, в непосредственной близости от берега, проложено железнодорожное полотно Транссибирской магистрали. Для его защиты от разрушения водно-ледовыми массами используются различные сооружения. Их общая протяженность на озере составляет около 80 км. Из них более 70 км приходится на южный берег Байкала.*

До недавних пор в практике берегозащиты на Байкале применялись в основном конструкции из сборного и монолитного железобетона. Однако при их использовании образуются «стоячие волны», которые отрицательно влияют на растения и животных, обитающих в прибрежных водах. Кроме того, такие конструкции имеют незначительную эффективность и высокую себестоимость. Поэтому в последние годы стали применять отсыпные берегозащитные сооружения – так называемые волногасящие бермы или искусственные каменистые пляжи из дробленого несортированного скального грунта.

Эта технология практически не нарушает естественного облика прибрежных территорий. Она эффективно защищает железнодорожное полотно от абразионного действия водно-ледовых масс Байкала и, как показали наблюдения, при выполнении природоохранных рекомендаций, оказывает минимальное нарушающее воздействие на биологические сообщества байкальских мелководий.

Наблюдения за этими сооружениями проводились в течение 16 лет, начиная с 1988 г., по 2003 г. Их первый, токсикометрический этап, был проведен в лабораторных условиях. При этом было установлено отсутствие токсического влияния дробленой горной массы, которую предполагалось использовать для строительства и ремонта волногасящих берм, на основные звенья байкальских гидробиоценозов.

На втором этапе изучено состояние мелководной экосистемы перед возведением первой, экспериментальной бермы, а затем – в течение 1 года после завершения ее строительства. Позже, на каждом из участков, где планировалось строительство, или ремонт берегозащитных пляжей, проводились наблюдения за состоянием прибрежнонерестующих видов бычковых рыб, донными водорослями и за населением донных беспозвоночных. Обследованию подвергались также экосистемы эксплуатирующихся берм. К настоящему времени исследования проведены на 29 участках литорали, на которых сооружались и эксплуатируются, или планируется строить волногасящие пляжи. Установлено следующее:

- сразу после постройки искусственных волногасящих каменистых пляжей отмечаются изменения химического состава прибрежной воды, которые находятся в пределах естественных сезонных колебаний и не регистрируются уже через год после завершения строительства;

- возведение берм не влечет за собой прекращения размножения бычковых рыб на прилегающих участках;

- непосредственно на акватории берм, за счет увеличения количества нерестового субстрата – камней подходящего размера и формы, складываются благоприятные условия для нереста бычковых рыб, поэтому они обильно нерестятся здесь;

- в первый год после завершения строительства берм на их акватории отмечается обедненный, по сравнению с прилегающими участками, видовой состав и обилие фито- и зообентоса – в связи с начальным этапом заселения грунтов донными организмами, через несколько лет эти различия не регистрируются.

В 2003 г. на 5 участках мелководной зоны Южного Байкала, где планируется или осуществляется строительство, или выполняется эксплуатация берм, проведены ихтиологические и гидробиологические наблюдения. В частности, зарегистрировано 2 из 4-х видов бычковых рыб, нерестящихся на южнобайкальских мелководьях: пелагический бычок-желтокрылка *Cottocomephorus grewingki (Dyb.)* и постоянный обитатель дна, оседлый бычок каменная широколобка *Paracottus kneri (Dyb.),* что типично для района работ. В результате наблюдений сделаны следующие оценки и рекомендации:

1) На участке **№ 1** (5312 км, Слюдянка) интенсивно нерестились как весенняя, так и осенняя субпопуляции желтокрылого бычка. Участок **№ 2** (5328 км, Мангутай-Ореховая падь) и весной, и осенью слабо использовался в качестве нерестилища бычковыми рыбами. Однако в предыдущие годы на прилегающих к нему акваториях происходил интенсивный нерест бычков. С учетом этой информации, **администрации ВСЖД рекомендовано избегать проведения строительных и ремонтных работ на участках № 1 и 2 с конца мая по июль и с середины августа по ноябрь.**

2) Участки **№ 3** (5432 км, Переемная) и **№ 4** (5437 км, Переемная-Прибой) в 2003 г. использовались для нереста весенними субпопуляциями бычков, но интенсивность освоения ими нерестового субстрата была невелика. Участок **№ 5** (5471 км, Клюевка-Мысовая) в 2003 г. имел среднюю нерестовую емкость. На этом участке происходил интенсивный нерест весненнерестующих бычков. Осенью на всех трех участках нереста рыб не отмечалось. Поэтому **здесь рекомендуется воздержаться от строительства и ремонта берегозащитных сооружений в период с конца мая до конца июля.**

3) **На участках № 1, 2 и 3 в зоне уреза воды регистрировались явления, которые оценены как локальное слабое эвтрофирование**. Оно выражалось главным образом в увеличении численности малощетинковых червей в приурезном сообществе донных обитателей, по сравнению со средними уровнями для Южного Байкала. По мере удаления от берега, начиная с глубины менее 1 м, проявления эвтрофирования не наблюдались. На участке № 1 строительство бермы было приостановлено несколько лет назад, на участке № 2 оно планировалось на будущее, а на участке № 3 – было завершено в 1998 г. Поэтому **причиной развития локального эвтрофирования в приурезной зоне этих пунктов, безусловно, являлись естественные процессы, происходившие в мелководных южнобайкальских экосистемах.**

4) С учетом индивидуальных особенностей гидрологического режима на каждом из наблюдаемых участков (частые и сильные прибойные явления, или относительная изолированность приурезной зоны от остальной акватории Байкала за счет старой бетонной волногасящей стенки, или большая подвижность песчаных наносов на глубине 2-3 м, и т.п.) **экологическое состояние донных сообществ на всех 5 участках в 2003 г. может быть охарактеризовано как вполне благополучное.**

Нижнеселенгинский промышленный узел. *По-прежнему постоянными источниками загрязнения подземных вод остаются шламоотстойники Селенгинского ЦКК и ТЭЦ, очистные сооружения. Основными загрязняющими веществами подземных вод являются нефтепродукты и азотистые соединения (аммоний, нитраты).*

В районе очистных сооружений отмечается высокая окисляемость (297 мг/дм^3) и минерализация подземных вод (до 2,4 г/дм^3).

В пгт. Каменск за счет золоотвала Тимлюйской ТЭЦ постоянно идет загрязнение подземных вод аммонием (4-9,5 г/дм^3) и нефтепродуктами (до 45 ПДК).

В населенных пунктах Селенгинского района (ул.Тохой, с.Новоселенгинск, с.Ташир, ст.Сульфат и др.), кроме распространения некондиционных подземных вод с концентрацией фтора выше ПДК (1,6-3,3 мг/дм^3), повсеместно подземные воды загрязнены нитратами и нитритами за счет бытовых отходов. Интенсивность загрязнения составляет 2-4 ПДК.

Населенные пункты и предприятия побережья Байкала сбрасывают недостаточно очищенные сточные воды в озеро Байкал, содержащие нефтепродукты, СПАВ, азотистые соединения (NH_4, NO_2, NO_3), хлориды, сульфаты.

В 2003 г. предприятиями- водопользователями МУП «Коммунальщик» (пгт Выдрино) и МУП «Жилкомхоз» (г.Бабушкин) сброшено 342 тыс.м^3 недостаточно очищенных сточных вод, а количество загрязняющих веществ составило около 148 тонн.

Мониторинг состояния подземных вод на территории Селенгинского ЦКК. *ОАО «Селенгинский ЦКК» расположен на левом берегу р.Селенги, в 50 км от озера Байкал, и был введен в эксплуатацию в 1973-1974 гг. Основная выпускаемая продукция комбината – целлюлоза, тарный картон, бумажные мешки. Побочная продукция – талловое масло, канифоль талловая, краски, лаки, олифа.*

Основными источниками загрязнения подземных вод являются промплощадка ЦКК, комплекс очистных (КОС), гидрозолоудалитель ТЭЦ (ГЗУ), шламонакопители I и II очереди. Районы, где расположены эти потенциальные источники загрязнения, сложены суглинком, супесью с прослоями песка. До августа 1990 г. сточные воды комбината сбрасывались в р.Селенгу, позднее был осуществлен проект оборотного водоснабжения и прекращен сброс сточных вод в реку. После биологической, химической и механической очистки жидкие стоки возвращаются в производство, а твердые – складируются в ГЗУ (скв.260, 261), илонакопитель, осадконакопитель КОС (скв.256, 256а, 257, 258) и шламонакопители I и II очереди (скв.250, 322, 191, 444, 193, 236, 404).

Объем сточных вод в 2003 г. составил 2021,5 тыс.м^3. Состав жидких сточных вод – сульфатный натриевый с минерализацией 368-510 мг/дм^3. данные по качеству твердых отходов отсутствуют. Анализ результатов наблюдений прошлых лет (табл.1.3.3.1), показывает, что в районе ГЗУ и КОС отмечается повышение содержания сульфатов и таллового масла. Подземные воды из гидрокарбонатных магниево-кальциевых превращаются в хлоридно-сульфатные натриево-кальциевые и кальциево-натриевые.

Таблица 1.3.3.1

Динамика концентрации сульфатов во времени, мг/дм3

Место-положение	№ скв.	Годы наблюдений													
		1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1997	1998	1999	2000	2003
ГЗУ	260	313	282	269	243	222	117	133	94	54	48	84	61	341	507
	261	240	222	208	200	213	384	160	560	475	471	562	518	603	800
КОС	256	394	386	71	86	60	-	247	-	270	386	247	188	476	1397
	257	5	1	7	7	9	-			13	4	5	372	1	7
	258	52	53	52	31	37	-	3		5	1	5	7	2	4

В районе КОС повышена концентрация азотистых соединений Так, содержание аммония в воде скв.256 составило в 2003 г. 55 мг/дм^3 (в 27,5 раза выше ПДК), нитратов – 93,6 мг/дм^3 (2,8 ПДК). В районах шламонакопителей I и II очереди в скважинах, расположенных ниже по потоку грунтовых вод от источников загрязнения, наблюдается заметное уменьшение концентрации загрязняющих веществ. Это связывается, с одной стороны, с разбавлением загрязненных вод пресными грунтовыми водами террасовых отложений р.Селенги, водами левых притоков р.Селенги (рр. Вилейка, Чернуха) и инфильтрующимися атмосферными осадками. С другой стороны, возможной причиной может быть разложение и распад промышленных поллютантов ЦКК, но процесс этот не изучен. Сведений о содержании в грунтовых водах ранее наблюдавшихся специфических компонентов загрязнения от целлюлозно-картонного производства в материалах за 2003 год не приводится.

В докладе «Состояние окружающей природной среды ... в Республике Бурятия в 2001 году» на Селенгинском ЦКК отмечался ареал загрязнения подземных вод талловым маслом и лигниновыми веществами на расстоянии 0,8-1,8 км от шламоотстойника II очереди. Загрязнение талловым маслом с концентрацией 0,9-3 мг/дм^3 (9-30 ПДК) было установлено по всем из 8 опробованных в районе шламоотстойников скважин. Концентрация лигниновых веществ в подземных водах превышала ПДК в 3,6 раза лишь по одной скважине (7,2 мг/дм^3).

В районе очистных сооружений отмечалось развитие хлоридно-сульфатных вод явно техногенного происхождения с минерализацией более 1 г/дм^3, с постоянно высоким содержанием аммоний-иона (от 1,75 –2,6 мг/дм^3 в 1992-1994 гг. до 5 мг/ дм^3 в 2001 г.). В течение всего периода наблюдений (1991-2001 гг.) концентрация таллового масла (таллоля) оставалась повышенной (от 1,2 до 5 ПДК).

Действующая наблюдательная сеть на объектах ЦКК и частота наблюдений не позволяют достаточно четко проследить динамику изменения химического состава грунтовых вод от очагов загрязнения до ближайших и главной дрены - р.Селенга, не достаточно увязаны с наблюдательными постами на дренах и производственными циклами комбината, что, в конечном итоге, не позволяет оценить объем дренируемых р.Селенгой загрязняющих веществ.

Опыт перехода на замкнутый цикл водоснабжения, осуществленный на Селенгинском ЦКК, должен быть во всех аспектах осознан при принятии окончательного решения о переводе Байкальского ЦБК на замкнутый цикл водоснабжения.

Гусиноозерский промышленный узел. *В районе г. Гусиноозерска расположена Гусиноозерская ГРЭС. Основными источниками (объектами) загрязнения подземных вод являются промплощадка ГРЭС, шламоотстойники I и II очереди, подсобное хозяйство ГРЭС. Подземные воды здесь загрязнены повсеместно нефтепродуктами (3-8 ПДК), имеют повышенную жесткость (до 3 ПДК) и минерализацию (до 2 ПДК). Кроме того, в некондиционных водах отмечается высокая концентрация фтора (до 3 ПДК). В химическом составе вод преобладают хлориды и натрий. В районе подсобного хозяйства подземные воды имеют высокую окисляемость и загрязнены азотистыми соединениями.*

Концентрация нитритов достигает 15 мг/дм^3 (ПДК – 3 мг/дм^3) и аммония – 13 мг/дм^3 (ПДК – 2 мг/дм^3).

В районе Гусиноозерского промышленного узла продолжается сброс промышленных и бытовых сточных вод в озеро Гусиное.

В 2003 г. предприятиями г. Гусиноозерска – МУП «Горводоканал» и ГРЭС сброшено 4,1 млн.м^3 бытовых и промышленных сточных вод, содержащих 809,8 тонн загрязняющих веществ. Основными загрязняющими компонентами, сбрасываемыми в озеро Гусиное, являются: взвешенные вещества – 18,4 т, нефтепродукты – 0,3 т, хлориды – 85,7 т, сульфаты – 106,88 т.

Улан-Удэнский промышленный узел. *Основным антропогенным объектом является г.Улан-Удэ – столица Республики Бурятия, крупный промышленный центр Забайкалья с многочисленными промышленными предприятиями, расположенными в черте города. Наблюдательные скважины расположены в источниках загрязнения подземных вод: свалках, складах ГСМ, АЗС, золоотвалах, полях фильтрации*

Выявленные и наблюдаемые очаги и источники загрязнения поземных вод являются как промышленными, так и коммунально-бытовыми и имеют, в основном, локальный характер распространения. Почти повсеместно подземные воды основного водоносного горизонта современных аллювиальных отложений на территории г.Улан-Удэ загрязнены нефтепродуктами, азотистыми соединениями, концентрация которых превышает ПДК. Так, в районе очистных сооружений ОАО «Наран-Сервис», ЛВРЗ, правобережья р.Уды

(территория промышленных объектов, баз, складов) концентрация нефтепродуктов в подземных водах составляет 0,4-6,5 мг/дм^3.

В районе нефтебаз (п.Стеклозавод) в подземных водах нижнемелового водоносного горизонта сформировалась нефтесодержащая линза с катастрофической концентрацией нефтепродуктов до 229 г/дм^3, в п.Заречный, в районе АЗС ОАО «Бурятнефтепродукт» - до 20 г/дм^3, в районе складов ГСМ пробы воды, по заключению лаборатории, характеризуются как смесь нефтепродуктов с определенной плотностью.

Практически по всем наблюдательным скважинам отмечается загрязнение подземных вод аммонием, нитратами и нитритами. На левом берегу р.Уды, в районе селитебной зоны концентрация нитратов достигает 127 мг/дм^3 (2,8 ПДК), в районе Улан-Удэнской птицефабрики – 69,5 мг/дм^3 (1,51 ПДК). На территории дач «Металлист» интенсивность загрязнения подземных вод нитритами составляет 4,2 ПДК.

По степени опасности очаги загрязнения подземных вод на территории г.Улан-Удэ и промышленного узла классифицируются в основном от умеренноопасных (нефтепродукты, фенолы) до опасных (нитраты, аммоний, марганец и др.). Отмечаются случаи загрязнения подземных вод и высокоопасными загрязняющими веществами (нитриты, фтор) вблизи очистных сооружений ЛВРЗ (п.Кирзавод), Улан-Удэнской птицефабрики (п.Южный), золоотвала ТЭЦ-1 (п.Кирзавод).

Аналогичное положение с состоянием подземных вод складывается в населенных пунктах других административных районов центральной и южной частей республики. За счет бытовых свалок, бытовых сточных вод загрязнены нитратами, аммонием и сульфатами подземные воды в пгт Иволгинске и с.Бичура. В пгт Наушки Кяхтинского района, на ж.д.станции, концентрация нефтепродуктов в подземных водах составляет 47 ПДК. Здесь также высокие концентрации азотистых соединений (более 4 ПДК).