

1.2.7. Осадки, снежный покров

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

Атмосферные осадки – одна из составляющих приходной части водного баланса озера Байкал, вторая по значимости после речного стока. В виде дождя, снега и за счет конденсации из воздуха на поверхность озера за год выпадает 9,26 км³ осадков (в среднем 294 мм за год) или 13,2 % общего поступления влаги в озеро. Распределение осадков по водосборному бассейну озера Байкал крайне неравномерное. По среднегодовому количеству осадков в бассейне Байкала выделяется 5 областей: Северо-Байкальская (севернее мыса Покойники и реки Турка) – 700 мм; Хамар-Дабанская – 1145 мм; Прибайкальская юго-западная (от р. Ангара до мыса Покойники) – 475 мм, Чикойская тайга – 555 мм, Селенгинская Даурия (бассейн р. Селенги без чикойской тайги) – 420 мм. Наименьшее количество осадков (в среднем 164 мм в год) выпадает на острове Ольхон и в Тажеранских степях в Приольхонье.¹⁾

Осадки и снежный покров в части территории Иркутской области, входящей в Байкальскую природную территорию.

Количество осадков в этой части территории Иркутской области в 2013 году оказалось меньше нормы за счет отрицательных аномалий, отмечавшихся большую часть года.

В январе-марте в северной, средней части территории и в районе хребта Хамар-Дабан осадки выпадали часто (до 10-20 дней за месяц), в результате их количество превысило средние многолетние значения в 1.5-2.5 (в средней части побережья озера Байкал в 2-4) раза. На остальной территории отмечалась отрицательная аномалия, которая сохранялась в большей части территории и в апреле, отклонения от нормы составили 25-80%.

В мае-июне количество выпавших осадков в большей части территории превысило многолетние значения в 1.5-2 раза за счет интенсивных (до 15-30 мм за сутки) дождей, отмечавшихся при прохождении атмосферных фронтов. На остальной территории осадков выпало немного: в мае в западной части территории и в средней части озера Байкал 4-20 мм; в июне в северной части территории 10-30 мм, на побережье Байкала 20-60 мм, в районе хребта Хамар-Дабан 100-140 мм, что составило 20-70% от среднего многолетнего количества.

В июле и августе в большей части территории сохранялась отрицательная аномалия осадков. Лишь в отдельных пунктах месячное количество осадков было около и выше (140%) нормы, за счет кратковременных ливневых дождей, отмечавшихся в отдельные дни.

В сентябре количество выпавших осадков было около средних многолетних значений. В большей части территории отмечалось до 10-15 дней с осадками, на 4-6 дней больше обычного, в южной части территории отмечалось 6-10 дней с осадками (в пределах нормы). В октябре лишь местами в северной и средней части территории количество осадков превысило средние многолетние значения в 1.5 раза, на остальной территории осадков было около и ниже (50-80%) нормы.

В ноябре и декабре в большей части территории сохранялась отрицательная аномалия осадков (40-60 %, на побережье Байкала 15-40 %). И только в северной части территории в ноябре и в южной части территории в декабре количество выпавших за месяц осадков превысило норму в 1.5-2.5 раза.

¹⁾ Научно-прикладной справочник по климату СССР. Серия 3. Вып. 22. Иркутская область и западная часть Республики Бурятия – Ленинград: Гидрометеиздат, 1991. – 605 с.

Высота снежного покрова в феврале-марте в большей части территории достигла максимальных значений, которые составили 20-45 см, что на 5-10 см ниже средних многолетних. На восточном побережье озера Байкал высота снежного покрова составила 40-70 см, в районе хребта Хамар-Дабан 80-140 см, что на 10-25 см выше нормы.

В конце марта – первой половине апреля на большей части территории (в северной части в конце апреля – начале мая) в сроки близкие к обычным, местами на 5-7 дней позднее, произошло разрушение устойчивого снежного покрова.

В периоды кратковременных похолоданий в апреле в южной части территории, в мае местами в западной части образовывался временный снежный покров, который сохранялся 1-2 дня.

Образование устойчивого снежного покрова произошло в большей части территории в конце октября – начале ноября на 10-15 дней позднее, в северной части в обычные сроки. В конце сентября в северной части территории, в октябре на большей её части неоднократно устанавливался временный снежный покров, который сохранялся от 1 до 6 дней. Вследствие небольшого количества выпавших осадков в большей части территории высота снежного покрова к концу декабря оказалась ниже нормы на 5-10 см и составила 10-20 см. Местами высота снежного покрова оказалась выше нормы на 15-20 см и составила в северной части территории 20-30 см, в горных районах – около метра.

Осадки и снежный покров в части территории Республики Бурятия, входящей в Байкальскую природную территорию.

Количество осадков, выпавших в 2013 году, было около и меньше среднего многолетнего количества.

В январе сумма осадков в большинстве районов составила меньше и около среднего многолетнего количества, по северному побережью Байкала больше нормы. Сумма осадков в феврале составила 0,3-4 мм, по Прибайкалью 7-13 мм, в большинстве районов около и меньше средних многолетних значений, местами по северным районам - больше нормы.

Март был необычно снежным. Сумма осадков в большинстве районов около и больше среднего многолетнего количества, местами по центральным, северным районам выпало 2-3 месячных нормы, по северному Прибайкалью - 4 нормы. В апреле осадков выпало меньше среднего многолетнего количества. В Джидинском, Селенгинском, Тарбагатайском районах отмечались лишь следы осадков. В мае количество осадков в большинстве районов было в 1,5 раза больше среднего многолетнего количества.

В июне сумма осадков по юго-западным, южным, местами центральным районам 60-90 мм, это около и больше среднего многолетнего количества; в Мухоршибирском - более двух норм; по Прибайкалью, местами центральным, северным районам - меньше нормы. В июле сумма осадков в большинстве районов БПТ была меньше нормы, местами - около половины месячной нормы. В августе сумма осадков по южным, юго-западным, Северо-Байкальскому, Селенгинскому районам и южному Прибайкалью - больше средних многолетних значений, по центральным районам, Баргузинской долине и средней части Байкала – 30-60 % месячной нормы.

В сентябре сумма осадков по южному Прибайкалью, южным, юго-западным, местами центральным, северным районам составила больше среднего многолетнего количества, по Прибайкалью, Иволгинскому, Тарбагатайскому, Северо-Байкальскому районам и в Баргузинской долине - около и меньше нормы. В октябре сумма осадков в большинстве районов составила 3-9 мм, по северному и южному Прибайкалью 28-50 мм - около и меньше среднего многолетнего количества, местами по южным, центральным районам и Прибайкалью больше нормы. В ноябре сумма осадков по южным, юго-западным, местами центральным районам составила 4-10 мм, в Северо-Байкальском районе и Баргузинской долине 20-40 мм, около и больше средних многолетних значений. В декабре осадки прошли, в основном, в первой декаде и в последней пятидневке месяца. Сумма осадков по

южным, юго-западным, местами центральным районам - около и больше среднего многолетнего количества. По северным районам - около и меньше нормы.

Осадки и снежный покров в части территории Забайкальского края, входящей в Байкальскую природную территорию.

Количество осадков, выпавших в 2013 году, было близко среднему многолетнему количеству - 91-94% нормы.

В январе выпало 3-8 мм, что около и больше среднего многолетнего количества (100-260 норм). В феврале осадков выпало мало - 0-2 мм, меньше нормы (0-50%) в Хилокском районе - 5 мм (125% нормы).

В марте-апреле отмечался дефицит осадков 0-6 мм (0-50% нормы). К концу первой декады апреля снежный покров сошел полностью. В мае осадков выпало 25-31 мм, что больше среднего многолетнего количества (130-140% нормы). Осадки шли в виде дождя, в горах с мокрым снегом, на перевалах установился временный снежный покров до 1-3 см. В п. Черемховский Перевал Красночикойского района 2 мая высота снежного покрова составила 4 см, 8 мая – 6 см.

В июне осадков выпало 60-63 мм около нормы (95-100%) в Красночикойском районе - меньше нормы (34-38%). В июле отмечался дефицит осадков на большей территории выпало 30-50% нормы. В августе месячное количество осадков составило около среднего многолетнего количества, на юге Красночикойского района – 1,5 нормы.

В сентябре осадков выпало около и больше среднего многолетнего количества (100-149% нормы), в октябре - около среднего многолетнего количества, в Хилокском районе – 50% нормы. В ноябре месячное количество осадков составило 10-16 мм, около среднего многолетнего количества, в Красночикойском районе – 60% нормы.

В декабре месячное количество осадков составило 6-9 мм – около и больше среднего многолетнего количества (90- 120%).

Высота снежного покрова в конце февраля составила 10-20 см. В первой декаде ноября установился временный снежный покров высотой 1-14 см. В конце ноября высота снежного покрова по всей территории составила 3-7 см, в конце декабря - 9-14 см.

Поступление химических веществ из атмосферы в районе озера Байкал в 2013 году, как и в предыдущие годы, определялось по данным химического анализа ежемесячно отбираемых проб осадков в следующих пунктах: Байкальск, Хамар-Дабан (южная часть побережья озера), Исток Ангары, Большое Голоустное (западное побережье южного Байкала), Хужир (о. Ольхон, средний Байкал). Количество осадков за год на указанных станциях составило (в мм): 645,0; 1200,5; 398,0; 277,2 и 125,2 соответственно; наибольшее количество осадков выпало в теплый период года.

В сравнении с максимальными величинами, наблюдавшимися в период с 2008 г. по 2013 г., значительно – на 30-40 % возросло поступление из атмосферы на ст. Б. Голоустное соединений минерального азота и труднорастворимых веществ, на 10% органических веществ и общей суммы контролируемых веществ. На такую же величину (10%) увеличилось поступление минеральных веществ на ст. Исток Ангары. Существующее снижение величин поступлений органических и труднорастворимых веществ, соответственно, на 30 % и 24 % отмечено на ст. Хамар-Дабан. В меньшей мере – на 10 %, снизился показатель поступления суммы контролируемых веществ на ст. Байкальск.

Основные результаты по всем пунктам контроля приведены в таблице 1.2.7.1.

**Поступления химических веществ из атмосферы в районе озера Байкал
с 2002 г. по 2013 г., т/км² в год**

Место положение, пункт отбора проб	Время отбора проб	Минеральные вещества			Органи- ческие вещества	Трудно- раство- римые вещества	Сумма минеральных, органических и труднораст- воримых ве- ществ
		Сумма минеральных веществ	в том числе				
			Сульфо- ты	Азот минераль- ный			
Южный Байкал							
Город Байкальск	2002 г.	37.7	8.3	0.5	17.7	12.6	68.0
	2003 г.	28.7	7.9	0.7	22.1	14.7	65.5
	2004 г.	21.6	8.1	0.37	19.4	22.6	63.6
	2005 г.	19.1	5.3	0.24	10.7	11.1	40.9
	2006 г.	25.2	6.2	0.36	16.0	12.9	54.1
	2007 г.	36.8	10.4	0.16	21.7	11.8	70.3
	2008 г.	53.2	17.1	0.40	10.5	50.5	114.2
	2009 г.	10.3	1.1	0.17	23.0	112.5	145.8
	2010 г.	26.2	5.3	0.86	22.9	15.4	64.5
	2011 г.	24,4	3,4	0,36	12,8	20,2	57,4
	2012 г.	15,1	3,8	0,62	18,8	35,4	69,3
2013 г.	11,9	2,0	0,39	11,6	28,7	52,2	
Станция Хамар- Дабан	2002 г.	20.1	1.8	0.8	10.8	16.1	47.0
	2003 г.	32.2	2.7	1.2	14.0	5.1	51.3
	2004 г.	27.0	2.9	1.36	12.2	7.0	46.2
	2005 г.	33.2	4.9	1.26	7.8	10.0	51.0
	2006 г.	23.4	2.4	0.98	3.7	4.2	31.3
	2007 г.	28.7	3.8	1.38	15.7	11.3	55.7
	2008 г.	30.9	5.8	0.97	29.6	73.9	134.4
	2009 г.	29.1	3.2	1.13	5.2	11.1	45.4
	2010 г.	20.2	3.8	0.86	5.4	7.8	33.4
	2011 г.	27,4	6,1	1,13	11,8	11,7	50,9
	2012 г.	30,3	5,2	1,46	5,9	14,4	50,6
	2013 г.	24,6	3,2	1,08	3,5	5,9	34,0
Станция Исток Ан- гары	2002 г.	8.8	1.9	0.6	3.4	12.8	25.0
	2003 г.	15.1	4.0	0.5	15.8	30.1	61.0
	2004 г.	7.0	1.8	0.52	14.6	14.0	35.6
	2005 г.	7.7	2.4	0.48	7.7	15.0	30.4
	2006 г.	10.1	2.8	0.62	10.2	16.6	36.9
	2007 г.	11.4	2.8	0.64	14.2	23.8	49.4
	2008 г.	6.7	2.3	0.44	11.1	28.2	45.9
	2009 г.	7.8	2.4	0.47	9.4	43.0	60.2
	2010 г.	7.8	2.6	0.35	14.3	25.9	48.0
	2011 г.	7,4	2,1	0,5 8	10,1	30,1	47,6
	2012 г.	7,5	2,2	0,41	11,4	18,7	37,6
	2013 г.	8,6	2,9	0,62	9,1	30,3	48,0

Место положение, пункт отбора проб	Время отбора проб	Минеральные вещества			Органи- ческие вещества	Трудно- раство- римые вещества	Сумма минеральных, органических и труднораст- воримых ве- ществ
		Сумма мине- ральных веществ	в том числе				
			Сульфа- ты	Азот минераль- ный			
Средний Байкал							
Станция Хужир (остров Ольхон)	2002 г.	2.1	0.4	0.1	2.4	7.2	11.7
	2003 г.	2.6	0.5	0.1	6.7	20.6	29.9
	2004 г.	3.5	0.4	0.28	2.7	25.1	31.3
	2005 г.	2.3	0.4	0.12	2.0	9.9	14.3
	2006 г.	2.9	0.5	0.13	2.5	6.3	11.7
	2007 г.	3.8	0.7	0.20	5.1	19.5	28.4
	2008 г.	11.6	1.1	0.17	8.9	35.6	56.2
	2009 г.	3.5	0.8	0.18	22.0	62.5	88.0
	2010 г.	2.5	0.5	0.13	24.9	24.8	52.2
	2011 г.	3,7	0,8	0,10	2,0	32,9	38,6
	2012 г.	3,3	0,6	0,19	5,0	14,5	22,8
	2013 г.	3,5	0,4	0,10	2,6	14,2	20,2

Увеличение загрязненности атмосферных осадков по обобщенным показателям поступлений в 2013 году в сравнении с периодом 2008-2012 гг. наблюдалось на станциях Большое Голоустное и Исток Ангары. Вместе с тем, в сравнении с 2012 г. снижение уровня загрязненности наблюдалось на станциях Байкальск, Хамар-Дабан и Хужир: на 25%, 33% и 11% по сумме контролируемых веществ, соответственно.

В составе растворенных минеральных веществ осадков и водорастворимой части пыли по-прежнему преобладают ионы: HCO_3^- , SO_4^{2-} , Ca^{2+} , Mg^{2+} .

Сравнение суммарных показателей поступления веществ из атмосферы в районе озера Байкал за последние 12 лет приведено на рис. 1.2.7.1.



Рис. 1.2.7.1. Сравнение суммарных показателей поступления веществ из атмосферы в районе озера Байкал с 2002 по 2013 гг.

Распространение примесей содержащихся в выбросах в атмосферу БЦБК (г. Байкальск) определялось по результатам химического анализа проб снежного покрова, сформировавшегося в период ноябрь 2012 – март 2013 гг. Пробы отбирались со всей толщи покрова в 60 точках относительно равномерно расположенных на окружающей комбинат территории площадью около 500 км². Уровень загрязнения снежного покрова в Южной части оз. Байкал определен также по результатам анализа 12 проб, отобранных в районе гг. Култук, Слюдянка, и 8 проб, отобранных вдоль 220 км трассы г. Байкальск – г. Кабанск. Снежный покров прибрежной зоны формировался в течение 144-154 дней; на ледовой поверхности озера - в течение 83-85 дней.

Средние плотности выпадений всех контролируемых веществ в зоне влияния БЦБК, в районе Култук - Слюдянка (южная оконечность Байкала) и на участке Кабанск - Байкальск приведены в таблице 1.2.7.2 и 1.2.7.3.

Таблица 1.2.7.2

Оценка средних значений плотности выпадений загрязняющих веществ по данным анализа снежного покрова

Показатель	Единицы измерения	2012 г.	2013 г.	Изменения в 2013 к 2012	
				весовые единицы	%
Взвешенные вещества	кг/км²·сутки	16,53	13,73	-2,8	-17
Район БЦБК		18,70	11,5	-7,2	-39
Район Култук-Слюдянка		8,40	8,2	-0,2	-2
Участок Кабанск-Байкальск		22,50	21,5	-1	-4
Сульфаты	кг/км²·сутки	1,43	1,33	-0,1	-7
Район БЦБК		1,90	1,3	-0,6	-32
Район Култук-Слюдянка		1,30	0,8	-0,5	-38
Участок Кабанск-Байкальск		1,10	1,9	0,8	73
Соединения ртути	г/км²·сутки	0,01	0,01	0	0
Район БЦБК		0,01	0,006	-0,004	-40
Район Култук-Слюдянка		0,00	0,003	0,003	100
Участок Кабанск-Байкальск		0,01	0,01	0	0
Соединения хрома	г/км²·сутки	0,22	6,14	5,92	2691
Район БЦБК		0,31	1,21	0,9	290
Район Култук-Слюдянка		0,06	1,79	1,73	2883
Участок Кабанск-Байкальск		0,28	15,41	15,13	5404
Соединения свинца	г/км²·сутки	1,62	4,76	3,14	194
Район БЦБК		2,12	2,58	0,46	22
Район Култук-Слюдянка		0,32	1,20	0,88	275
Участок Кабанск-Байкальск		2,42	10,51	8,09	334
Соединения цинка	г/км²·сутки	4,91	21,27	16,36	333
Район БЦБК		3,74	16,05	12,31	329
Район Култук-Слюдянка		0,99	8,36	7,37	744
Участок Кабанск-Байкальск		10,01	39,39	29,38	294
Соединения никеля	г/км²·сутки	2,63	2,91	0,28	11
Район БЦБК		3,45	1,77	-1,68	-49
Район Култук-Слюдянка		0,87	1,01	0,14	16
Участок Кабанск-Байкальск		3,58	5,96	2,38	66
Соединения меди	г/км²·сутки	2,27	2,61	0,34	15
Район БЦБК		2,81	1,99	-0,82	-29
Район Култук-Слюдянка		1,16	0,90	-0,26	-22
Участок Кабанск-Байкальск		2,83	4,94	2,11	75

Показатель	Единицы измерения	2012 г.	2013 г.	Изменения в 2013 к 2012	
				весовые единицы	%
Соединения кобальта	г/км ² ·сутки	0,52	1,47	0,95	183
Район БЦБК		0,60	2,06	1,46	243
Район Култук-Слюдянка		0,19	0,37	0,18	95
Участок Кабанск-Байкальск		0,76	1,97	1,21	159
Соединения марганца	г/км ² ·сутки	9,26	6,80	-2,46	-27
Район БЦБК		12,69	4,15	-8,54	-67
Район Култук-Слюдянка		3,12	1,85	-1,27	-41
Участок Кабанск-Байкальск		11,96	14,40	2,44	20
Соединения железа	г/км ² ·сутки	261,04	1236,69	975,65	374
Район БЦБК		236,96	260,57	23,61	10
Район Култук-Слюдянка		95,11	346,6	251,49	264
Участок Кабанск-Байкальск		451,04	3102,89	2651,85	588

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

Наибольшие концентрации взвешенных и минеральных веществ, нефтепродуктов, сульфатов в снежном покрове обнаружены в районе п. Култук и г. Слюдянка, фенолов и хлоридов – в районе БЦБК.

Размеры площади на которой наблюдалось сильное загрязнение снежного покрова веществами антропогенного происхождения составила в холодный период 2012-2013 гг. не менее 270 км².

Наибольшая плотность выпадения взвешенных веществ, сульфатов, растворимых соединений ртути, ванадия, молибдена, алюминия, бериллия и хрома; валовых форм свинца, марганца, никеля, кадмия, железа, меди и цинка отмечалась вдоль трассы Кабанск – Байкальск; растворимых соединений серебра – в районе БЦБК; валовых форм соединений кобальта – на двух обследованных участках – вдоль железнодорожной магистрали Кабанск – Байкальск и в районе БЦБК.

Снежный покров вдоль трассы г. Байкальск - г. Кабанск, как и в прежние годы, оставался значительно загрязненным. Средний уровень содержания контролируемых веществ здесь в холодный период 2012-2013 гг. по отдельным показателям был в 3-5 раз, а по сумме контролируемых веществ в 2-3 раза выше, чем в остальных районах.

Выводы

1. В пределах контролируемого полигона в районе г. Байкальск, остается стабильной зона сильного загрязнения снежного покрова. Ее площадь в холодный период 2012-2013 гг. составила не менее 270 км² (холодный период в 2011-2012 года – 350 км²).

2. В 2013 году в сравнении с 2012 г. наблюдалось снижение уровня загрязненности осадков на станциях Байкальск, Хамар-Дабан и Хужир: на 25%, 33% и 11% по сумме контролируемых веществ

3. По результатам контроля загрязнения снежного покрова в 2013 году отмечено, что наблюдается снижение поступления взвешенных веществ на поверхность озера и береговую полосу в Южной котловине озера Байкал. Однако, наблюдается увеличение поступления соединений хрома, свинца, цинка, никеля, меди, железа в районе г. Слюдянка и п. Култук, а также на участке Кабанск - Байкальск.