

1.2.7. Осадки, снежный покров

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

Атмосферные осадки – одна из составляющих приходной части водного баланса оз. Байкал, вторая по значимости после речного стока. В виде дождя, снега и за счет конденсации из воздуха 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 рек Покойники и Турка) – 700 мм; Хамар-Дабанская – 1145 мм; Прибайкальская юго-западная (от р. Ангара до р. 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 на части территории Иркутской области, входящей в Байкальскую природную территорию. Годовое количество осадков в 2009 году было около и выше (до 150 %) нормы за счет положительной аномалии осадков весной и осенью.

В начале года (январь-март) на большей части территории количество выпавших за месяц осадков было около и меньше нормы: от 2 до 30 мм (в горных районах до 60 мм). В феврале и марте, когда обычно количество осадков наименьшее, в северной и восточной части территории выпало 1,5-2 нормы осадков.

Весной (апрель-май) осадки выпадали в виде снега, мокрого снега и дождя. В апреле количество выпавших осадков составило 5-30 мм, местами по югу до 40 мм (30-70 % нормы), в южной части территории больше среднего многолетнего количества (140-250 % нормы). Интенсивные осадки в виде снега и мокрого снега прошли 20-21 апреля в западной части Байкальской природной территории, за сутки выпало 11-21 мм – от 0,5 до 1,8 месячной нормы.

В течение теплого периода года распределение осадков было пространственно неравномерным, отмечались сильные ливни, грозы, местами град.

В мае-июне осадки выпадали часто, за месяц отмечалось 15-20 дней с осадками более 0,1 мм, что больше обычного на 2-10 дней; в результате за месяц количество выпавших осадков на большей части территории составило 1,5-3 нормы, и только в юго-восточной части в мае осадков было около половины нормы. На большей части территории 27-го мая, в юго-западной части и горных районах 18-19 июня отмечалось выпадение мокрого снега.

В июле осадки выпадали редко, местами в западной части территории дождей было в течение 15-18 дней, количество осадков за месяц составило 30-80 % нормы. В августе на большей части территории количество осадков было больше (120-200 %) многолетних значений за счет кратковременных ливневых дождей, наблюдавшихся в отдельные дни. Наиболее интенсивные дожди (30-80 мм за сутки) отмечались в западной и южной частях территории, в отдельных пунктах достигая критериев опасного явления – 30-50 мм за 12 часов. Исключение составили западная и часть северной территории, где осадков за месяц было около и меньше нормы.

Осенью осадки выпадали часто. В сентябре на большей части территории осадков было в 1,5-2 раза больше среднего многолетнего количества (на севере территории около нормы), за месяц отмечалось 10-20 дней с осадками более 0,1 мм (на 2-5 дней больше

¹⁾ Афанасьев А.Н. Колебания гидрометеорологического режима на территории СССР (в особенности в бассейне Байкала). – М.: Наука, 1967. –232 с.

обычного). В средней части Байкала 19 сентября за сутки выпало 30-36 мм осадков в виде дождя и мокрого снега, что составило 1-1,4 месячных нормы.

С наступлением зимнего периода (октябрь-декабрь) количество осадков в северной и восточной части территории уменьшилось до 30-70 % среднего многолетнего количества, на остальной территории сохранялась положительная аномалия, величина которой в западной и центральной части в ноябре достигала 200-300 %, в районе острова Ольхон в декабре 300-500 %.

Накопление снега в течение зимы шло равномерно. Средняя высота снежного покрова к началу года составила 20-30 см, по северу 30-60 см, что выше многолетних значений на 5-15 см, в южной части – 10-15 см. В середине марта снежный покров достиг максимальной высоты, которая составила 30-40 см, по северу 40-70 см, в горных районах 80-130 см, по югу территории 15-20 см, на побережье озера Байкал 5-10 см. Из-за преобладания в марте холодной погоды интенсивного таяния снега, которое обычно отмечается в это время, не наблюдалось. В апреле и мае после прохождения холодных атмосферных фронтов неоднократно устанавливался временный снежный покров. Прошедший местами в юго-западной части территории 18-19 июня мокрый снег вызвал образование временного снежного покрова, отмечавшегося впервые за весь период регулярных наблюдений.

В сентябре временный снежный покров устанавливался в начале месяца в горных районах, в середине и конце месяца в большей части территории и сохранялся от 1 до 4 дней. В середине октября устойчивый снежный покров образовался в северной части, на остальной территории в начале ноября – в сроки близкие к средним многолетним.

Осадки и снежный покров в части территории Республики Бурятия, входящей в Байкальскую природную территорию. В январе 2009 года преобладала морозная погода, среднемесячная температура в большинстве районов в пределах нормы. Осадков в виде снега было мало, местами по центру и юго-западу снег отсутствовал.

В феврале погода была контрастной. Среднемесячная температура в большинстве районов в пределах нормы. Снега в месяце выпало меньше нормы.

В марте наблюдалась неустойчивая, преимущественно холодная погода. Среднемесячная температура около нормы. Больше нормы выпало снега по северному Прибайкалью, Баргузинскому, Иволгинскому районам, по остальной территории меньше, местами около нормы.

Осадки в виде дождя и мокрого снега в мае носили кратковременный характер. Наиболее эффективные осадки выпали лишь в конце месяца. Сумма осадков за месяц составила по северным районам около и больше нормы; по центральным и южным районам менее половины нормы, местами менее трети месячной нормы; по юго-западным районам и Прибайкалью меньше, местами около нормы.

В июне наблюдался сложный характер погоды. 19 июня наблюдалось аномальное природное явление – сильные дожди с мокрым снегом, установление снежного покрова. За сутки выпало более половины месячной нормы. В Кяхте – месячная норма. Снежный покров в Кабанском, Прибайкальском, местами в Мухоршибирском районах не сходил более суток. Осадков в большинстве районов выпало больше нормы, местами до двух месячных норм, в Баргузинской долине выпало меньше нормы.

В июле дождей в большинстве районов выпало меньше нормы, по южным, местами центральным районам половина месячной нормы.

Большую часть августа на территории республики наблюдалась умеренно-теплая погода. Дождей выпало по северным районам 1,5-2 месячные нормы, местами более 2-х месячных норм; по центральным, южным районам около и больше месячной нормы, местами по центральным районам более 1,5 нормы; по юго-западным районам и южному Прибайкалью меньше нормы, по северному Прибайкалью больше среднего многолетнего количества.

В сентябре отмечались сильные дожди, местами с мокрым снегом. 19-20 сентября выход южного циклона вызвал сильные снегопады. Более 1,5 месячной нормы осадков выпало в Хоринском, Кижингинском районах, больше нормы выпало в Баргузинской долине, большинстве центральных, южных районов, по остальной территории около и меньше нормы, местами больше нормы.

Преобладание неустойчивой погоды с частыми снегопадами и поземками в ноябре наблюдались во второй половине месяца, снега в большинстве районов выпало больше нормы.

В первой декаде декабря наблюдались частые снегопады, поземки и метели. Снега в большинстве районов выпало около и больше нормы, по юго-западным и Селенгинскому районам меньше нормы.

Осадки и снежный покров в части территории Забайкальского края, входящей в Байкальскую природную территорию. Количество осадков, выпавших в 2009 году, было близко к среднему многолетнему количеству – 282-402 мм (82-108 % нормы).

В январе-марте выпало 11-19 мм осадков, это 107-144 % нормы.

В апреле-мае, в основном, наблюдался дефицит осадков, 44-76 % нормы и только по Читинскому району выпало 33 мм – 97 % нормы. В апреле осадки шли преимущественно в виде снега и мокрого снега, в мае – в виде дождя, местами с мокрым снегом.

За летние месяцы сумма осадков составила 209-299 мм, что близко к среднему многолетнему количеству, но по времени распределения осадков было неравномерным.

Июнь был дождливым, выпало 60-122 мм (102-139 % нормы), в Хилокском, Петровск-Забайкальском, местами Красночико́йском районах до 1,5-2 месячных нормы.

В июле по Петровск-Забайкальскому, Хилокскому, Улетовскому районам, на юге Красночико́йского района дождей выпало мало – 40-66 мм (39-66 % нормы), по Красночико́йскому, Читинскому районам количество осадков составило 78-103 мм, что было близко к средним многолетним значениям (83-99 % нормы).

В августе выпало около и больше нормы осадков (111-129 %), в Красночико́йском районе меньше нормы.

В сентябре осадки распределялись по территории неравномерно. В Красночико́йском районе выпало 28-31 мм осадков (76 % нормы); в Читинском, Улетовском районах – 32-43 мм (86-116 % нормы), а в Петровск-Забайкальском, Хилокском районах 62-80 мм (1,5-2 нормы).

В октябре осадки шли в виде дождя, мокрого снега и снега. Всего выпало 2-14 мм осадков, что меньше среднего многолетнего количества. По Улетовскому, местами Красночико́йскому районам выпало 91-118 % нормы осадков.

В начале зимы 2009-2010 гг. (ноябрь – декабрь) осадков выпало больше и около нормы, дефицит осадков наблюдался по Петровск-Забайкальскому, местами Красночико́йскому районам.

Снежный покров в январе-феврале составил 4-13 см, на Черемховском Перевале до 33 см. Под действием положительных дневных температур и ветра в марте снежный покров интенсивно разрушался и во второй, третьей декадах месяца, местами сохранялся и устанавливался временный снежный покров высотой 1-8 см.

В апреле-мае, сентябре при выпадении мокрого снега, снега устанавливался временный снежный покров 1-6 см, в горах Красночико́йского до 40 см.

Поступление химических веществ из атмосферы в 2009 году в районе озера Байкал, как и в предыдущие годы, определялось по данным химического анализа ежемесячно отбираемых проб осадков в следующих пунктах: город Байкальск (район БЦБК), на станциях Хамар-Дабан, исток Ангары, Хужир.

Влияние антропогенного фактора в районе южного побережья озера оценивалось по результатам гидрохимической съемки снежного покрова, сформировавшегося в период с ноября 2008 года до середины марта 2009 года, в течение 118-125 дней. Отбор проб был проведен в 50 точках на участке побережья протяженностью около 300 км между пгт. Култук и пгт. Кабанск. Большая часть проб (всего 30) была отобрана в районе г. Байкальск.

Сопоставление результатов, полученных в 2008 г. и 2009 г. свидетельствует о 5-кратном снижении уровня поступления в районе г. Байкальск минеральных веществ, в том числе 15-кратном снижении поступления из атмосферы сульфатов, что связано с сокращением выбросов БЦБК сернистых веществ. Вместе с тем, в районе г. Байкальск в 2009 г. наблюдали 2-кратное увеличение в сравнении с 2008 г. поступления из атмосферы органических и труднорастворимых веществ (ТРВ). Примерно в таком же соотношении были изменения в районе ст. Хужир: при 3-х кратном снижении поступления минеральных веществ в 3-1,5 раза возросло выпадение с осадками и пылью органических и труднорастворимых веществ.

Некоторое увеличение поступления из атмосферы ряда веществ отмечены на ст. Исток Ангары, наибольшее - в 1,5 раз по ТРВ.

Существенно, в лучшую сторону, произошли изменения в районе ст. Хамар-Дабан. При сохранении уровня выпадения из атмосферы минеральных веществ на протяжении последних 2-х лет, здесь резко снизились показатели поступления органических веществ – почти в 6 раз, и ТРВ - в 6,7 раза. Не исключено, что при сохранении этих показателей в дальнейшем, результаты наблюдений по этой станции можно будет рассматривать близкими к местным фоновым характеристикам.

Основные результаты по всем пунктам контроля приведены в таблице 1.2.7.1.

Таблица 1.2.7.1

**Поступления химических веществ из атмосферы в районе озера Байкал
с 1999 г. по 2009 г., тонн/км² в год**

Местоположение, пункт отбора проб	Время отбора проб	Минеральные вещества			Органические вещества	Труднорастворимые вещества	Сумма минеральных, органических и труднорастворимых веществ
		Сумма минеральных веществ	Том числе				
			Сульфаты	Азот минеральный			
Южный Байкал							
город Байкальск	1999 г.	20.2	3.1	0.77	7.1	22.1	49.4
	2000 г.	15.8	4.34	0.79	7.62	19.8	43.22
	2001 г.	37.3	11.6	0.31	10.8	28.4	76.5
	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	
станция Хамар-Дабан	1999 г.	19.3	1.1	0.61	3.1	3.7	26.1
	2000 г.	27.2	2.49	0.8	9.2	9.0	45.4
	2001 г.	19.3	1.76	0.55	3.1	4.9	27.3
	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
станция Исток Ан- гары	1999 г.	6.6	1.8	0.56	7.0	26.4	40.0
	2000 г.	9.8	1.81	0.47	12.0	34.1	55.9
	2001 г.	6.9	2.4	0.34	6.9	20.6	34.4
	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
Средний Байкал							
станция Хужир (остров Ольхон)	1999 г.	4.1	1.0	0.2	9.2	13.3	26.6
	2000 г.	5.06	0.96	0.4	2.9	8.2	16.16
	2001 г.	4.4	0.95	0.23	3.4	11.1	18.9
	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

Наиболее высокий уровень загрязнения части снежного покрова по большинству контролируемых веществ наблюдался в районе городов. Частота обнаружения сильно загрязненных проб составляла $54 \pm 5\%$. В сравнении с другими станциями г. Байкальск выделялся по величинам поступления соединений серы, щелочных металлов, общего фосфора, а район трассы – величиной поступления углеводородов. Загрязнение снежного покрова летучими фенолами носило пятнистый характер, наибольшая частота обнаружения этих соединений отмечена в районе пгт. Култук и г. Слюдянка – в 5 пробах из 11 – 45 % обнаружения при общей частоте обнаружения для всего обследованного участка побережья, равной 30 %.

Сравнение частот обнаружения загрязненных участков (точек) в пределах отдельных обследованных территорий городов и трассы, позволило сопоставить уровни их загрязненности. В целом, по групповым и отдельным показателям степень загрязненности снежного покрова районов городов Байкальск, Слюдянка, пгт. Култук в 1,4 раза выше, чем трассы. Частоты обнаружения грязных участков, определенные по сумме групповых показателей, были равны: 58 % для трассы и 82-84 % для районов городов, что свидетельствует об устойчивом загрязнении в холодный период значительной площади южного побережья озера.

Сравнение суммарных показателей поступления веществ из атмосферы в районе озера Байкал за последние 10 лет приведено на рис. 1.2.7.1.

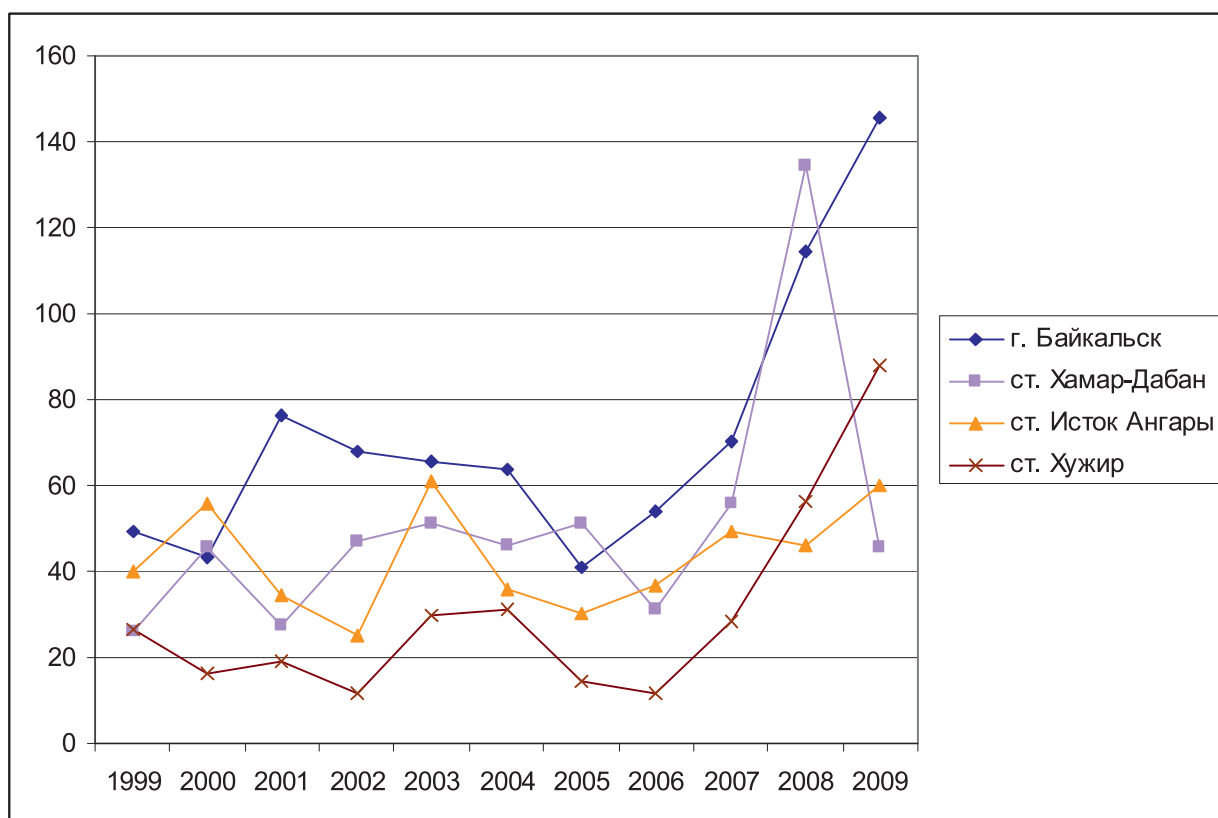


Рис. 1.2.7.1. Сравнение суммарных показателей поступления веществ из атмосферы в районе озера Байкал с 1999 по 2009 гг.

Выводы

1. Снижение выбросов в атмосферу БЦБК в 2009 г. привело к резкому сокращению загрязнения территории вокруг г. Байкальск. Особо значительным оказалось сокращение поступления из атмосферы минеральных веществ. Величина показателя поступления этих веществ была наименьшей за последние 10 лет.

2. Остался высоким уровень загрязнения атмосферы (и соответственно поступление из нее) южной части озера органическими и труднорастворимыми веществами (ТРВ). Увеличение поступления этих веществ в 2009 г. в сравнении с 2008 г. составило до 2-х раз. Следует также отметить, что поступление из атмосферы ТРВ в районе г. Байкальск, несмотря на снижение показателя поступления минеральных веществ достигало максимальной, начиная с 1999 г. величины.

1.2.8. Климатические условия

(ГУ «Иркутский ЦГМС-Р» Иркутского УГМС Росгидромета; Забайкальское УГМС Росгидромета; ГУ «Бурятский ЦГМС» Забайкальского УГМС Росгидромета)

В результате значительной отрицательной аномалии температуры воздуха, отмечавшейся в части территории Иркутской области, входящей в Байкальскую природную территорию, средняя годовая температура воздуха оказалась около и на 0,5 °С ниже многолетних значений.

В январе, несмотря на кратковременные похолодания, когда температура воздуха понижалась до -30, -35 °С, на северо-западе территории до -48 °С, на побережье озера Байкал до -25, -30 °С, средняя за месяц температура оставалась около и выше многолетних значений на 1,5-2,5 °С, и только в центральной и северной части Байкальской природной территории температура воздуха оказалась ниже многолетних значений на 0,5-2 °С. В первой половине февраля в юго-западной части Байкальской природной территории отмечались оттепели интенсивностью до 7 °С. Во второй половине месяца на всей территории установилась морозная погода, температура воздуха в течение 3-10 дней понижалась до -35, -40 °С, на севере до -45, -47 °С, на побережье Байкала до -30, -35 °С. На большей части Байкальской природной территории отрицательная аномалия температуры воздуха за месяц составила 1-4 °С, за исключением побережья озера Байкал, где аномалия (0,5-3 °С) температуры воздуха положительная. В западной части территории февраль оказался холоднее января на 0,5-2 °С, на южном побережье Байкала на 3-4 °С. В марте на большей части территории средняя температура воздуха за месяц была близка к многолетним значениям, за исключением южной и юго-восточной части Байкальской природной территории, где средняя месячная температура воздуха оказалась на 0,5-2,5 °С выше многолетних значений.

Апрель был теплым, положительная аномалия температуры воздуха на всей территории составила 3-5 °С. На большей части Байкальской природной территории в первые дни апреля (в северной части озера Байкал в середине месяца) на 1-3 недели раньше многолетних сроков произошел устойчивый переход средней суточной температуры воздуха через 0 °С. Во второй половине месяца днем воздух прогревался до +20, +25 °С, на севере территории и на побережье озера Байкал до +12, +18 °С. Весной периодам кратковременных похолоданий предшествовало прохождение атмосферных фронтов, сопровождавшихся усилением ветра до 15-25 м/с (на побережье Байкала до 25-40 м/с). В мае на большей части Байкальской природной территории сохранялась положительная аномалия температуры воздуха (0,5-2 °С). В конце мая на большей части, в июне на севере территории отмечались заморозки интенсивностью до -5 °С.

Устойчивый переход средней суточной температуры воздуха через 10 °С произошел в конце мая, на юго-западе территории в середине месяца – в сроки близкие к средним многолетним. Теплая сухая погода, установившаяся в начале лета, когда в отдельные дни воздух прогревался до +30, +35 °С, на побережье Байкала до +25, +30 °С, сменилась во второй половине июня дождливой и на большей части территории прохладной погодой; в результате средняя за месяц температура воздуха оказалась около и на 0,5-1 °С ниже многолетних значений, в северной части территории на 0,5-1,5 °С выше.

В июле и августе средняя за месяц температура воздуха была близка к многолетним значениям, в южной и юго-восточной части Байкальской природной территории на 1-3 °С выше. В конце августа на севере территории отмечались заморозки интенсивностью до -2 °С.

В первые дни сентября, в сроки близкие к средним многолетним, произошел устойчивый переход средней суточной температуры воздуха через 10 °С. Погодные условия в осенние месяцы отличались непостоянством: на смену теплой погоде, когда в отдельные дни воздух прогревался до +15, +25 °С, приходили периоды похолоданий с низкими (до