

1.2.7. Осадки, снежный покров

(Гидрохимический институт Росгидромета, г. Ростов-на-Дону;
ГУ «Иркутский ЦГМС-Р» Иркутского 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 $9,26 \text{ км}^3$ (294 мм) 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.**

Осадки в 2006 году. Годовое количество осадков, выпавших на Байкальской природной территории (БПТ), было меньше (51-78 %) или около среднего многолетнего количества и изменялось от 110-200 мм до 700-1300 мм в горных районах.

Месячное количество осадков в январе – марте составило 2-24 мм, что меньше (18-79 %) и около среднего многолетнего количества, на севере – 10-54 мм (1,5-3 нормы), в марте в горных районах выпало 70-100 мм осадков, что больше многолетнего количества в 1,5-2 раза.

В весенние месяцы ситуация не изменилась. Осадков выпало в основном меньше (50-70 %) и около нормы, лишь в мае на побережье Байкала их количество превысило многолетние значения в 1,5-2 раза за счет ливневых осадков, прошедших в конце месяца.

В летний период распределение осадков по территории было неравномерным, в основном близким к средним многолетним значениям. Исключение составляют центральная и южная части БПТ, где в июне и августе осадков выпало в 1,5-2 раза больше нормы, а в июле – в 2 раза меньше нормы. В июне и июле отмечались кратковременные ливневые осадки, которые в отдельных случаях достигали критериев опасных явлений.

Осенью осадков было мало: 20-50 % нормы, за исключением восточной части БПТ (150-200 %). С установлением зимнего периода в октябре в северной части БПТ, в ноябре на остальной территории, количество осадков превысило норму в 1,5-2 раза. В первой половине ноября в период относительно высоких среднесуточных температур по всей территории отмечались осадки в виде дождя, что в некоторых районах наблюдалось впервые.

В декабре осадков по всей территории выпало немного – 25-70 % от среднего многолетнего количества.

Снежный покров в 2006 году. В результате обильных снегопадов в начале зимы (декабрь 2005 г.) и частых снегопадов в марте-апреле снежный покров достиг наибольшей высоты: на большей части БПТ 15-40 см, превысив норму на 10-15 см, на севере 40-80 см, в горных районах 140-170 см, что на 20-30 см выше нормы. И только на западном побережье озера Байкал снега, как обычно, было мало (5-15 см), и растаял он в марте. Из-за установившейся в апреле холодной погоды процесс интенсивного таяния снежного покрова на большей части территории начался лишь во второй половине месяца: его разрушение произошло на 2-3 недели позднее обычного. Северные и горные районы освободились от постоянного снежного покрова в первой половине мая, что на 10-20 дней позднее обычного. В течение мая на большей части территории неоднократно устанавливался временный снежный покров высотой 0-5 см, на северном побережье Байкала – 9-16 см.

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

В первой половине сентября (необычно рано) и октябре в большинстве районов области неоднократно устанавливался временный снежный покров высотой 1-7 см, в западных районах 10-18 см. Постоянный снежный покров установился в сроки, близкие к средним многолетним: на севере – в начале октября, на остальной территории – в первой половине ноября. Высота снежного покрова к концу года на большей части территории (за исключением районов крайнего севера) оказалась на 5-15 см ниже нормы, местами на западном побережье Байкала постоянный снежный покров еще не установился.

Поступление химических веществ из атмосферы в 2006 г. в районе оз. Байкал определялось по данным химического анализа ежемесячно отбираемых проб осадков в следующих пунктах: г. Байкальск, на станциях Хамар-Дабан, исток Ангары, Большое Голоустное, Хужир.

Основные результаты по всем пунктам контроля приведены в таблице 1.2.7.1.

Сравнение годовых величин поступления веществ из атмосферы в 2005 г. и 2006 г. свидетельствует об увеличении в большинстве случаев выпадения контролируемых веществ в пунктах сбора осадков.

Сравнение суммарных показателей поступления веществ из атмосферы в районе озера Байкал за последние 8 лет приведено на рис. 1.2.7.1.

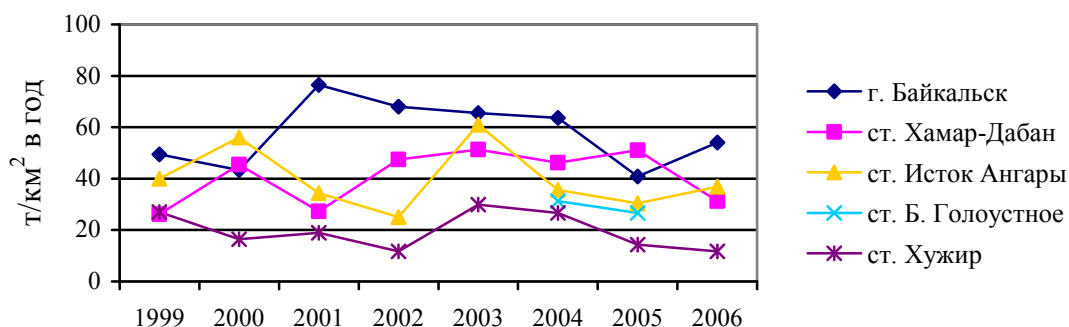


Рис. 1.2.7.1. Сравнение суммарных показателей поступления веществ из атмосферы в районе оз. Байкал с 1999 по 2006 гг.

В таблице 1.2.7.2 и на рис. 1.2.7.2 приведены величины поступления контролируемых веществ из атмосферы в зимний период 2005-2006 гг. по отдельным участкам побережья южного Байкала.

Загрязняющие снежный покров вещества в 2006 году отмечены в районе г. Байкальска на площади около 1600 кв. км. Особо грязным был участок, прилегающий к БЦБК, площадь которого составила 123 кв. км.

В районе БЦБК отобраны пробы снежного покрова в 42 точках. Концентрации фенолов и ртути в талой воде колебались от нулевых значений до 0,003 мг/л и 0,02 мкг/л соответственно, нефтепродуктов от 0,02 до 0,15 мг/л, взвешенных веществ от 5,3 до 78,5 мг/л, суммарный солевой состав составил 11-114 мг/л. Средняя концентрация нефтепродуктов составляла 0,05 мг/л, фенолов 0,001 мг/л, ртути 0,00 мкг/л, серы несulfатной 0,07 мг/л. Максимальные концентрации в талой воде нефтепродуктов, взвешенных веществ, сульфатов, серы общей и серы несulfатной наблюдались на побережье, вблизи комбината. Показатели поступления отдельных веществ существенно превышали фоновые характеристики: по сульфатам более чем в 20 раз, по остальным показателям до 15 раз. Рассчитанный по данным гидрохимических наблюдений выброс в атмосферу комбинатом всех загрязняющих веществ был в 2006 году на уровне 10,5 тыс. тонн. Площадь загрязнения

Таблица 1.2.7.1

**Величины поступления веществ из атмосферы в районе оз. Байкал
с 1999 г. по 2006 г., т/ км² в год**

Местоположение, пункт отбора проб	Время отбора проб	Минеральные вещества			Органи- ческие ве- щества	Трудно- раство- римые ве- ществ- ва	Сумма мине- ральных, орга- нических и труднораство- римых веществ
		Сумма минераль- ных ве- ществ	Том числе				
			Суль- фаты	азот мине- ральный			
Южный Байкал:							
г. 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
ст. 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
ст. Исток Ангары	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
ст. Большое Голоустное	1999 г- 2003 г.	-	-	-	-	-	-
	2004 г.	5.9*	1.1*	0.37*	10.3*	24.7*	40.9*
	2005 г.	4.2	1.9	0.17	4.8	17.6	26.6
	2006 г.	-	-	-	-	-	-
Средний Байкал:							
ст. Хужир (о-в 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

* Расхождение показателей за 2004 г. с показателями, представленными в Государственном докладе «О состоянии озера Байкал и мерах по его охране в 2003 году», связано с поступлением дополнительных данных.

взвешенными веществами составила около 45 км², сульфатами и серой общей по 41 км² и серой несulfатной 206 км². По сравнению с 2005 годом площадь загрязнения взвешенными веществами снизилась в 1,1 раза, сульфатами в 1,7 раз; серой общей и серой несulfатной возросла в 1,1 раза. По сравнению с предыдущим годом в талой воде возросло содержание взвешенных веществ, азота нитритного, нитратного, аммонийного, фосфатов, нефтепродуктов, хлоридов в 1,2-3,5 раза; снизилось в 1,1-1,8 раза содержание органических веществ по ХПК, минеральных веществ, углерода органического, азота органического, сульфатов, серы общей и несulfатной, фосфора органического. Концентрации кремния, фенолов, азота общего и фосфора общего остались на уровне прошлого года.

В районе пос. Култук – г. Слюдянка основными, загрязняющими снежный покров на озере и побережье, как и в предыдущие годы, оставались труднорастворимые вещества, сульфаты и хлориды щелочных металлов. Высокий уровень содержания этих веществ, а также нефтепродуктов, сохранялся в снежном покрове вдоль трассы г. Байкальск – г. Кабанск. В районе пос. Култук – г. Слюдянка концентрации фенолов в 10 из 12 точек были нулевыми, вблизи п. Култука достигали 0,002 мг/л, нефтепродуктов колебались от 0,03 до 0,07 мг/л, взвешенных веществ от 8,6 до 46,5 мг/л достигая максимума на приближенной к берегу точке в районе Култука и Слюдянки. В районе трассы г. Кабанск – г. Байкальск отобрано 8 проб снежного покрова. Содержание фенолов находилось в пределах 0,000-0,003 мг/л, нефтепродуктов 0,03-0,07 мг/л, взвешенных веществ 8,6-129,9 мг/л.

Наибольшие концентрации нефтепродуктов и взвешенных веществ в снежном покрове обнаруживались в районе Байкальск – Кабанск, сульфатов и хлоридов в районе БЦБК, фенолов, ртути в районах Байкальского ЦБК и Байкальск – Кабанск.

В целом, экосистема южной части озера и побережья Байкала продолжает находиться под сильным влиянием выбросов в атмосферу БЦБК и транспортной магистрали, пролегающей вдоль побережья.

Таблица 1.2.7.2

**Средние величины поступления веществ из атмосферы в зимний период 2005 – 2006 гг.
в сравнении с зимними периодами 2002-2003, 2003-2004 и 2004-2005 гг. в Южном Байкале, кг/км² в сутки**

Местоположе- ние, пункт от- бора проб	Время отбора проб	Минеральные вещества								Органические вещества			Трудно- раство- римые вещест- ва	Сумма мине- ральных, орга- нических и труднораство- римых веществ
		Сумма минерал. веществ	В том числе					Сумма органи- ческих веществ	В том числе					
			Сульф- фаты	Хло- риды	Фосфор общий	Фосфор минерал.	Азот общий		Азот мине- ральный	Нефтепро- дукты	Летучие фенолы			
г. Байкальск – район очень сильного загрязнения	2003-2004 г.	50,1	18,2	2,23	0,031	0,015	0,83	0,59	7,4	0,07	0,001	32,1	89,6	
	2004-2005 г.	29,3	8,0	0,51	0,02	0,004	0,52	0,38	5,4	0,031	0,001	17,7	52,4	
	2005-2006 г.	24,8	5,2	0,36	0,017	0,005	0,81	0,63	4,1	0,04	0,0015	15,7	44,6	
г. Байкальск – район сильного загрязнения	2002-2003 г.	24,3	11,3	0,3	0,015	0,003	0,67	0,32	4,1	0,18	0,002	24,3	52,7	
	2003-2004 г.	30,8	10,2	0,45	0,023	0,01	0,74	0,43	3,4	0,05	0,002	14,9	49,1	
	2004-2005 г.	14,1	4,0	0,21	0,011	0,002	0,5	0,33	4,2	0,021	0,0005	5,1	23,4	
	2005-2006 г.	14,6	2,0	0,23	0,006	<0,001	0,64	0,54	3,4	0,03	0,0014	7,0	25,0	
г. Байкальск – район умеренного загрязнения	2002-2003 г.	7,1	2,8	0,12	0,014	0,001	0,44	0,21	3,0	0,08	0,001	7,1	17,2	
	2003-2004 г.	14,9	5,9	0,25	0,016	0,006	0,62	0,36	2,5	0,03	0,002	8,1	25,5	
	2004-2005 г.	8,1	1,7	0,16	0,006	0,001	0,45	0,32	3,5	0,02	0,0006	2,1	13,6	
	2005-2006 г.	10,0	1,0	0,19	0,006	<0,001	0,50	0,39	3,7	0,02	0,001	4,1	17,8	
пос. Култук – г. Слюдянка	2002-2003 г.	8,6	2,9	0,1	0,013	<0,001	-	0,07	1,6	0,05	0,001	8,3	18,5	
	2003-2004 г.	4,9	1,2	0,1	0,003	0,002	0,25	0,2	2,1	0,02	0,001	6,6	13,6	
	2004-2005 г.	3,6	0,9	0,17	0,001	<0,001	-	0,14	1,8	0,006	<0,0001	7,1	12,5	
	2005-2006 г.	3,7	0,9	0,07	<0,001	<0,001	-	0,16	1,0	0,007	<0,0001	9,4	14,1	
Трасса г. Байкальск – с. Кабанск	2002-2003 г.	11,6	2,1	0,2	0,007	0,002	-	0,38	4,4	0,46	0,003	17,3	33,3	
	2003-2004 г.	19,3	3,0	0,45	0,019	0,003	0,76	0,51	5,1	0,16	0,002	33,0	57,4	
	2004-2005 г.	21,3	2,3	0,26	0,008	0,004	-	0,45	3,5	0,156	0,0008	60,7	88,5	
	2005-2006 г.	27,3	4,2	0,62	0,021	0,008	-	0,42	3,2	0,465	0,0015	33,0	63,5	
Относительно чистые районы	2002-2003 г.	4,0	1,6	0,07	0,014	<0,001	0,28	0,12	2,4	<0,01	<0,001	3,9	10,3	
	2003-2004 г.	3,8	1,0	0,08	0,003	0,002	0,18	0,16	1,9	0,02	<0,001	4,6	10,3	
	2004-2005 г.	1,3	0,3	0,04	<0,001	<0,001	0,06	0,05	0,5	0,003	<0,0001	1,7	3,5	
	2005-2006 г.	1,4	0,2	0,04	<0,001	<0,001	-	0,08	0,7	0,003	<0,0001	1,7	3,8	

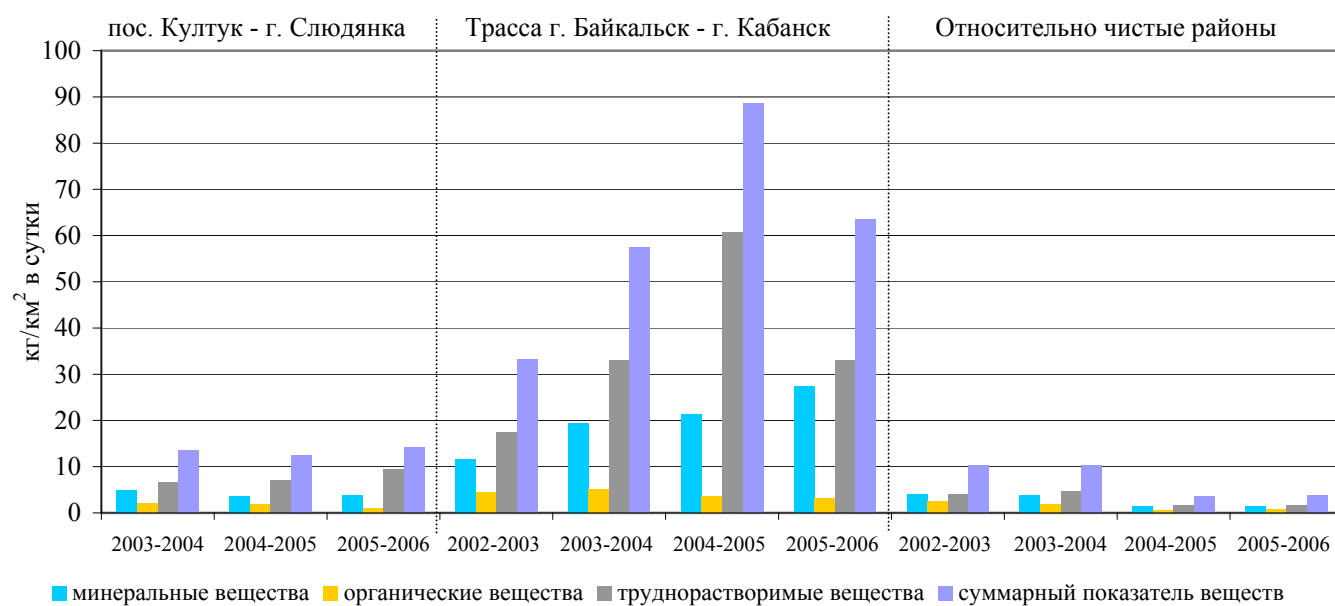
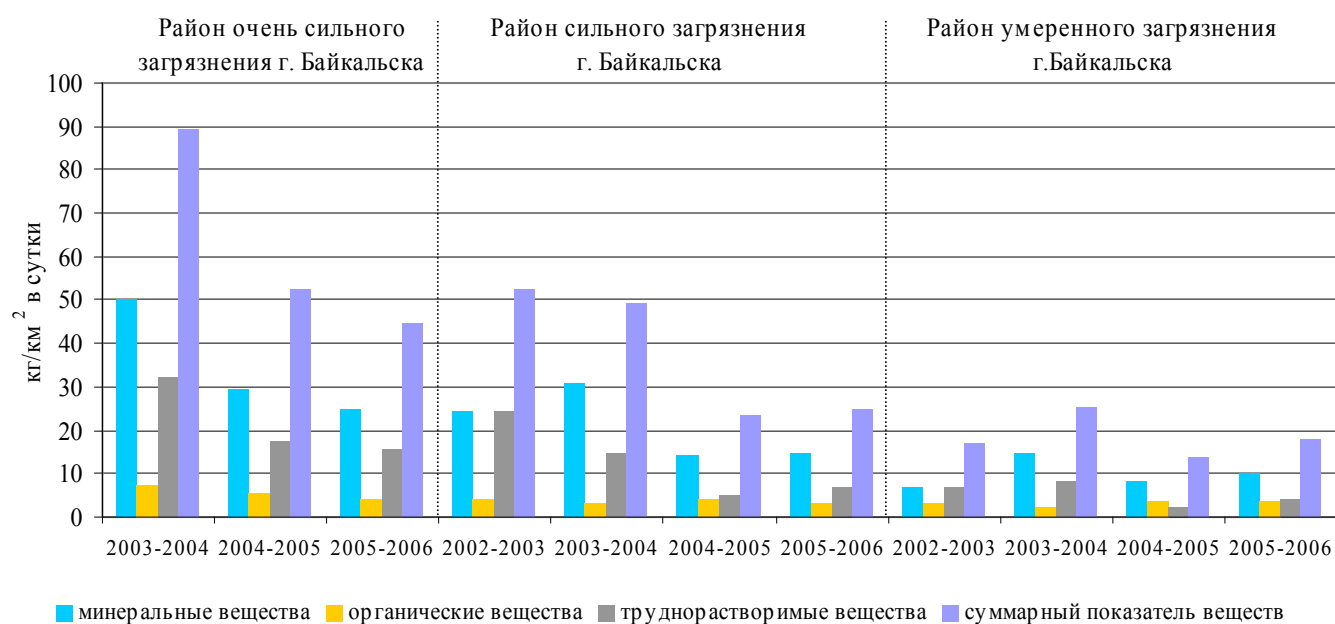


Рис. 1.2.7.2. Сравнение средних величин поступления веществ из атмосферы на Южном Байкале в зимние периоды 2002-2003 гг., 2003-2004 гг., 2004-2005 гг. и 2005-2006 гг.