

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ ЗИМНЕГО ПЕРИОДА НА СЕВЕРНОМ МАКРОСКЛОНЕ ХРЕБТА ХАМАР-ДАБАН (ЮЖНОЕ ПРИБАЙКАЛЬЕ)

© 2010 О.Д. Ермакова

Байкальский государственный природный биосферный заповедник

Поступила в редакцию 11.05.2010

Проанализирована сумма твёрдых атмосферных осадков (мм) по наблюдениям двух метеостанций, расположенных на различных гипсометрических уровнях северного макросклона хр. Хамар-Дабан (Южное Прибайкалье). Статистически обработаны многолетние (10, 29, 39 лет) ряды следующих данных: даты установления и схода постоянного снежного покрова; продолжительность периода с устойчивым снежным покровом; процентные соотношения твёрдых атмосферных осадков, выпавших в различные периоды зимнего сезона; процентные соотношения твёрдых атмосферных осадков по месяцам от суммы твёрдых атмосферных осадков за фенологический год. В режиме атмосферных осадков, выпадающих в высокогорных ландшафтах и на побережье оз. Байкал выявлены как общие, так и отличительные черты.

Ключевые слова: *заповедник, снежный покров, атмосферные осадки, многолетние ряды данных*

Развитие природного комплекса определяется региональными особенностями климата. Как показал анализ особенностей воздействия снежного покрова на природу, продолжительность его залегания, наряду с мощностью, запасом влаги, плотностью и химической активностью оказывает на природные комплексы существенное воздействие [7]. Изменяя соотношения тепла и влаги, снежный покров создаёт определённые условия для развития биологической составляющей экосистемы.

Цель работы: рассмотреть один из метеоэлементов – сумму твёрдых атмосферных осадков (мм) по измерениям двух метеостанций, находящихся на различных высотных уровнях. Это, наряду с характеристикой абиотических факторов экосистемы, внесёт вклад в климатологию, одной из задач которой является исследование режима многолетних колебаний атмосферных осадков [1].

Территория Байкальского государственного природного биосферного заповедника расположена в следующих географических координатах: 51°07' – 51°38' северной широты и 104°50' – 104°34' восточной долготы и занимает участок горного хребта Хамар-Дабан, протянувшегося в широтном направлении вдоль южного побережья озера Байкал. По схеме физико-географического районирования исследуемый регион относится к Южно-Сибирской горной области, Джидинско-Хамар-Дабанской горно-таёжной и котловинной провинции, Хамар-Дабанскому гольцово-горно-таёжному округу

[6]. Согласно ороклиматической схеме, высокогорье, северный макросклон хр. Хамар-Дабан и его предгорья, а также байкальские террасы входят в состав Южно-Байкальского климатического округа. По климатическому районированию Прибайкалья, на северном склоне хр. Хамар-Дабан в пределах территории заповедника выделяются следующие климатические таксоны: Танхойский, включающий нижнюю часть предгорий и байкальские террасы; Хамар-Дабанский, включающий предгорья, отроги и склоны высокогорья хр. Хамар-Дабан со стороны оз. Байкал [3, 4]. По данным метеостанции «Танхой» (472 м над ур. м.), средняя температура воздуха в январе равна $-15,9^{\circ}\text{C}$, средняя температура воздуха в июле $+15,2^{\circ}\text{C}$; среднегодовая температура воздуха $0,1^{\circ}\text{C}$; средняя годовая сумма осадков около 900,0 мм. По данным метеостанции «Хамар-Дабан» (1442 м над ур. м.), средняя температура воздуха за январь равна $-16,5^{\circ}\text{C}$; средняя температура воздуха в июле $12,1^{\circ}\text{C}$; среднегодовая температура воздуха $-2,5^{\circ}\text{C}$; средняя годовая сумма осадков $-1351,2$ мм [5]. Максимум атмосферных осадков в Южном Прибайкалье приходится на северные наветренные склоны хребта Хамар-Дабан [1]. Статистическая обработка данных проводилась согласно общепринятым рекомендациям [2, 8] посредством компьютерной программы Microsoft Excel.

В табл. 1 помещены результаты статистической обработки продолжительности периода с устойчивым снежным покровом для 3 высотных поясов северного макросклона хр. Хамар-Дабан: по данным метеостанции «Танхой» за 39 лет; по данным метеостанции «Хамар-Дабан» за 29 лет; по визуальным наблюдениям (750-800 м над ур. м.) за 29 лет (Летопись 1980-2009 гг.)

Ермакова Ольга Дмитриевна, старший научный сотрудник. E-mail: vsb62@mail.ru

Таблица 1. Статистика периода с полным снежным покровом на северном макросклоне хр. Хамар-Дабан

Высота местности над ур.м.	Годы	\bar{X}	X_{\min}	X_{\max}	σ^2	σ	V, %	$S_{\bar{X}}$
450 - 500	1970-2009	177,8	148	211	251,919	15,872	8,9	2,54
750 - 800	1980-2009	214,9	188	229	89,32	9,451	4,4	1,76
1300 - 1500	1980-2009	265,6	247	287	156,458	12,508	4,7	2,32

Как видно, в ландшафтах высокогорий и среднегорий коэффициент вариации данного показателя практически одинаков, в прибрежных же – вдвое выше. Разница между минимальными и максимальными значениями продолжительности периода с устойчивым снежным покровом на высотах 750-1500 м над ур.м. составляет 40 дней в отличие от низкогорных ландшафтов, где этот показатель равен 63 дням. Это свидетельствует о том, что в высокогорных

экосистемах экологические условия экзогенного характера более стабильны. Установление и сход снежного покрова на побережье оз. Байкал и в горах происходит в различные сроки (табл. 2, 3). При визуальных наблюдениях выделяются 3 высотных пояса: прибрежная часть и низкогорье; среднегорье; высокогорье. Устанавливается снежный покров сначала в гольцах, затем на побережье; разрушается – сначала на побережье, потом в горах.

Таблица 2. Статистические показатели даты установления полного снежного покрова на северном макросклоне хр. Хамар-Дабан

Высота местности над ур.м.	Годы	\bar{X}	X_{\min}	X_{\max}	σ^2	σ	V, %	$S_{\bar{X}}$
450 - 500	1970-2009	1.11	10.10	30.11	159,228	12,649	38,8	1,99
750 - 800	1970-2009	20.10	21.09	3.11	94,854	9,739	19,4	1,62
1300 - 1500	1970-2009	18.09	26.08	6.10	120,244	10,966	22,3	1,85

Таблица 3. Статистические показатели даты схода снежного покрова на северном макросклоне хр. Хамар-Дабан

Высота местности над ур.м.	Годы	\bar{X}	X_{\min}	X_{\max}	σ^2	σ	V, %	$S_{\bar{X}}$
450 - 500	1970-2009	28,04	10,04	15,05	79,544	8,919	31,4	1,43
750 - 800	1981-2009	24,05	10,05	6,06	41,025	6,405	26,6	1,19
1300 - 1500	1980-2009	1106	28,05	29,06	94,188	9,705	23,2	1,77

Наибольшая вариабельность коэффициента вариации, как для даты установления снежного покрова, так и для даты его схода, характерна для прибрежной территории. В среднем период с устойчивым снежным покровом начинается в гольцах на шесть недель раньше, чем на побережье, и на четыре с половиной недели раньше, чем в среднегорье. Исчезает снежный покров на

побережье на полтора месяца раньше, чем в высокогорьях, и почти на месяц раньше, чем в среднем горно-лесном поясе. В таблицах 4, 5 приводим процентные соотношения твёрдых атмосферных осадков, выпавших в течение естественного фенологического года за период с 1980 г. по 1990 г. в различных высотных поясах.

Таблица 4. Процентное соотношение твёрдых атмосферных осадков по данным метеостанции «Хамар-Дабан» (1980-1990 гг.)

Σ атм. осадков (мм) за фенологический год		% твёрдых атмосферных осадков			
		от Σ общей	от годовой Σ тв. атм. осадков за:		
Σ общая	Σ тв. ос-ков	общей	VIII - XI	XII - II	III - VII
1115,9	618,2	55,4	31	17	52
1693,9	764,0	45,1	50	9	41
1500,6	608,5	40,6	35	21	44
1214,5	539,9	44,5	34	18	48
1414,7	538,7	38,1	34	15	51
1217,2	635,4	52,2	50	19	31
1424,0	638,0	44,8	34	17	49
1629,3	870,2	53,4	23	15	62
1233,0	503,6	40,8	31	19	50
1527,4	629,7	41,2	32	16	52

Таблица 5. Процентное соотношение твёрдых атмосферных осадков по данным метеостанции «Танхой» (1980-1990 гг.)

Σ атм. осадков (мм) за фенологический год		% твёрдых атмосферных осадков				
Σ общая	Σ тв. ос-ков	от Σ общей	от годовой Σ тв. атм. осадков за:			
			IX - XI	XII - II	III - VI	IX - XI
822,4	306,5	37,3	24	30	41	5
922,4	220,1	23,9	38	27	24	11
963,4	191,5	19,9	18	37	36	9
781,0	193,3	24,8	8	37	31	24
1035,0	313,5	30,3	20	36	24	20
853,6	299,6	35,1	29	35	22	14
885,1	333,0	37,6	25	26	34	15
1029,1	224,3	21,8	30	29	21	20
624,6	206,3	33,0	8	33	37	22
1108,6	247,6	22,3	13	35	41	11

Осадков в виде снега за рассматриваемое десятилетие в высокогорье выпадало от 38 до 55% от годовой суммы атмосферных осадков; в половине наблюдаемых лет они составляли 40-45%. На побережье Байкала аналогичный показатель варьировал в пределах 20-37%, большинство равнялось 30-37%. В высокогорьях (метеостанция «Хамар-Дабан») минимальное количество осадков выпадает в наиболее холодный период года; более трети от суммы твёрдых атмосферных осадков приходится на начало зимнего сезона и около половины – на весенние месяцы. В течение 10 обследованных лет ситуация, когда снега в начале зимы выпало больше, чем весной, отмечалась дважды. В низкогорьях (метеостанция «Танхой») примерно по одной трети осадков от их суммы за холодный период выпадает с декабря по февраль и в весенние месяцы. Меньший процент приходится на период поздней осени

и на начало зимнего сезона. Образование устойчивого снежного покрова растянуто во времени, поскольку в октябре-ноябре снег зачастую выпадает вперемешку с дождём или в виде мокрого снега, в отличие от высокогорных ландшафтов, где осадки такого типа отмечаются редко.

Расчёт процентного соотношения твёрдых атмосферных осадков по месяцам от суммы твёрдых атмосферных осадков за фенологический год (табл. 6) показал, что в верхнем поясе гор максимальное количество осадков выпадает в сентябре - ноябре и апреле - мае, а минимальное – в феврале. В прибрежной полосе февраль также малоснежен, основная сумма осадков приходится на ноябрь, декабрь, январь и апрель. Осадки, выпадающие в сентябре-ноябре в виде снега, но не участвующие в формировании устойчивого снежного покрова, составляют 3-12%.

Таблица 6. Статистика процентного соотношения твёрдых атмосферных осадков по месяцам от суммы твёрдых атмосферных осадков за фенологический год (1980-1990 гг.)

Месяц	\bar{X}	X_{\min}	X_{\max}	σ^2	σ	$V, \%$	$S_{\bar{x}}$
метеостанция «Хамар-Дабан»							
сентябрь	13,51	4,4	27,6	55,996	7,483	55,4	2,49
октябрь	12,64	6,4	19,9	20,649	4,544	35,9	1,44
ноябрь	10,18	7,4	14,2	4,773	2,185	21,5	0,69
декабрь	6,94	2,7	12,3	7,887	2,808	40,5	0,89
январь	5,96	3,3	10,1	5,885	2,426	40,7	0,77
февраль	3,72	1,3	7,1	3,706	1,925	51,7	0,61
март	10,18	4,8	15,0	12,146	3,485	34,2	1,1
апрель	14,43	7,6	26,3	30,987	5,567	38,6	1,76
май	18,1	9,0	25,9	21,087	4,592	25,4	1,45
июнь	10,06	1,5	17,2	39,643	6,296	62,6	2,81
метеостанция «Танхой»							
октябрь	7,08	1,1	12,4	21,427	4,629	65,4	2,07
ноябрь	17,66	7,5	29,2	57,785	7,602	43,0	2,4
декабрь	14,48	7,5	23,6	25,706	5,07	35,0	1,6
январь	13,16	6,4	21,8	24,514	4,951	37,6	1,57
февраль	4,93	0,7	8,8	6,627	2,574	52,2	0,81
март	9,29	2,0	19,7	23,514	4,849	52,2	1,53
апрель	13,76	6,2	27,3	42,880	6,548	47,6	2,07
май	6,42	0,6	13,8	19,897	4,461	69,5	4,46
сентябрь	3,36	0,5	10,6	17,083	4,133	123,0	1,85
октябрь	12,05	0,8	20,7	39,672	6,299	52,3	1,99
ноябрь	3,95	0,7	6,4	6,11	2,472	62,6	1,24

Выводы:

1. Статистический анализ данных двух метеостанций, расположенных на различных гипсометрических уровнях северного макросклона хр. Хамар-Дабан, выявил в режиме атмосферных осадков зимнего периода как общие, так и отличительные черты.

2. Общим для высокогорных и низкогорных ландшафтов является выпадение максимального количества атмосферных осадков в начале и в конце снежного периода, а также то, что февраль самый малоснежный месяц.

3. Отличия: а) в высокогорных экосистемах атмосферных осадков в виде снега, в расчёте от общей годовой суммы осадков, выпадает больше (40-45%), чем на побережье оз. Байкал и первых прибайкальских террасах (30-37%); б) в гольцах в ноябре, декабре и январе выпадает снега вдвое меньше, чем в низкогорьях; в) продолжительность снежного периода в высокогорьях составляет 8,0-8,5 месяцев, в низкогорьях – 6,5-7,0 месяцев; г) снежный покров в поясе гор устанавливается практически в безморозный период и в течение короткого промежутка времени; на прибайкальских террасах снежный покров становится постоянным только при устойчивых отрицательных среднесуточных температурах воздуха, его установление несколько растянуто во времени и поэтому в различные годы от 3 до 12% твёрдых атмосферных осадков (в

расчёте от суммы твёрдых атмосферных осадков за фенологический год) не участвует в формировании снежного покрова.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Густокашина, Н.Н. Региональные особенности атмосферных осадков в Предбайкалье / Н.Н. Густокашина, И.В. Латышева, В.И. Мордвинов // География и природные ресурсы. – 2004. – № 1. – С. 96-101.
2. Кремер, Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика. Монография. – М: ЮНИТИ – ДАНА, 2002. – 543 с.
3. Ладейщиков, Н.П. Особенности климата озера Байкал в погодах. Монография. – Новосибирск: Наука, 1982. – 138 с.
4. Ладейщиков, Н.П. Климатическое расчленение хр. Хамар-Дабан / Н.П. Ладейщиков // Климат и растительность Южного Прибайкалья. – Новосибирск: Наука, 1989. – С. 4-11.
5. Летопись природы. Кн. 10 – 39. – Танхой, 1981-2010 гг.
6. Мартынов, А.В. Природопользование и охрана среды в бассейне Байкала. Монография / А.В. Мартынов, С.В. Ряценок, А.В. Белов. – Новосибирск: Наука, 1990. – 224 с.
7. Нефедьева, Е.А. Влияние снежного покрова на ландшафтные связи. Монография. – М.: Наука, 1975. – 80 с.
8. Рокицкий, П.Ф. Биологическая статистика. Монография. – Минск, 1973. – 320 с.

**REGIONAL FEATURES OF ATMOSPHERIC PRECIPITATIONS
IN WINTER PERIOD ON NORTHERN MACROSLOPE OF
HAMAR-DABAN RIDGE (SOUTH PRIBAIKALYE)**

© 2010 O.D. Ermakova

Baikal State Natural Biosphere Reserve

The sum of hard atmospheric precipitations (mm) on observation of two meteorological stations, located at various hypsometric levels of northern macroslope of Hamar-Daban ridge (South Pribaikalye) is analysed. Are statistically processed paleocrystic (10, 29, 39 years) sequences of following data: dates of creation and going out constant snow cover; duration of period with stable snow cover; percentage ratio of hard atmospheric precipitations which has dropped out during the various periods of winter season; percentage ratio of hard atmospheric precipitations on months from the sum of hard atmospheric precipitations for phenological year. In regime of atmospheric precipitations which is dropping out in high-mountainous landscapes and at coast of lake Baikal are revealed as distinctive features and as the common ones.

Key words: *reserve, snow cover, atmospheric precipitations, paleocrystic sequences of data*