

СНЕГОВОЙ ПОКРОВ КАК КОМПОНЕНТ ПРИРОДНОГО КОМПЛЕКСА ЗАПОВЕДНИКА «БАЙКАЛЬСКИЙ»

О.Д.Ермакова

Государственный природный биосферный заповедник «Байкальский», п. Танхой

Погодные условия, как известно, в огромной степени определяют прохождение разнообразных процессов в экосистемах, поэтому изучение их свойств и воздейст-

вия на биоту является важной компонентой дела охраны природы в целом. Нетипичный для Сибири климат Южного Прибайкалья, имеющий черты «океаничности», не изменился, по утверждению

изменился, по утверждению Н.П.Ладейщикова (1975; 1989), с конца плейстоцена. Элементы климата отличаются локальной спецификой, что, по-видимому, и обуславливает возможность существования на этой территории и в наши дни многих реликтовых видов растений. В немалой степени этому способствуют атмосферные осадки, максимум которых приходится на наветренные северные склоны хребта Хамар-Дабан (Оболкин, 1989). В настоящей работе рассматриваются некоторые характеристики снегового покрова.

Распределение твёрдых осадков, как пространственное, так и высотное, весьма неравномерно (табл. 1). На восточной границе заповедника (р.Мишиха) высота снега гораздо меньше, особенно разница заметна на участках высокогорий. Наибольшей высотой снега отличаются районы центральной и западной частей территории заповедника (р.Переёмная, р.Выдриная). На р.Мишиха максимальная высота снегового покрова характерна для высот 600–800 и 1300–1500 м над ур.м., минимальная для высот 450–500 и 1000–1050 м над ур.м. В бассейнах рек Переёмная и Выдриная чёткого высотного разграничения по уровню накопления снега не прослеживается, в основном с подъёмом в горы отмечается равномерное возрастание его мощности.

Установление и сход снежного покрова на побережье Байкала и в горах происходит в различные сроки. Здесь условно можно выделить три высотных пояса: прибрежная часть и низкоегорье; среднегорье; высокогорье. Устанавливается снежный покров сначала в гольцах, затем на побережье; разрушается сначала на побережье, потом в горах. Количество дней от залегания снега до его полного схода за исследуемый период составляет: в гольцах 237–280, в среднегорье 208–221, на побережье 166–215. Таким образом, продолжительность вегетационного периода у растительности, занимающей высокие гипсометрические уровни, на месяц-полтора короче, чем у растений, произрастающих в средней части северного макросклона хребта, и на два месяца короче, чем у растительности, занимающей прибрежные территории; гольцы свободны от снега в течение 85–128 дней, среднегорье 144–157 дней, побережье 150–199 дней.

Снеговому покрову принадлежит особая роль в формировании химико-биологических свойств почвы, в связи с чем его можно оценивать как локальный специфический фактор почвообразования. Именно в полосе наибольшего многоснежья простираются нестандартные для региона почвы бурозёмного типа. Для их полноценного развития необходимым условием является непромораживание, что и обеспечивается благодаря мощному снеговому покрову. Устойчивый снежный покров ложится на талую неостывшую почву, температура в верхних почвенных горизонтах в это время удерживается около 2–3°C, иногда достигает 5°C, на метровой отметке 5°C и выше. В первую треть зимы температура верхнего полуметра почвы равна 1.5–3.5°C, нижнего 3.0–4.5°C. С наступлением глубокой зимы термопоказатели органогенных слоёв снижаются до 0.5°C, минеральных до 2°C.

То, какой будет температура почвы в зимний период, полностью зависит от сроков и характера установления снегового покрова. Так, например, в 1984 фенологическом году (с ноября 1983 г. по ноябрь 1984 г.), явившем-

ся некоторым исключением из общего правила, в январе-марте в верхних слоях почвогрунта наблюдались отрицательные (0.5–1.0°C) температуры, а почва до глубины 8 см находилась в твёрдом кристаллическом состоянии. Причина этого явно в позднем установлении снегового покрова и его малой мощности. По данным метеостанции «Танхой», за ноябрь подекадно выпало следующее количество осадков (мм). 1984 г.: I – 11.2, II – 0.8, III – 14.5, сумма 26.5; 1989 г.: I – 1.7, II – 13.6, III – 3.8, сумма 19.1, октябрь – 34.2, общая сумма 49.1; 1992 г.: I – 33.3, II – 18.3, III – 5.5, сумма 57.1. Усугубилось всё тёплой погодой в октябре 1983 г., когда среднемесячный показатель среднесуточной температуры воздуха превысил 3.0°C, в связи с чем осадки выпадали в виде дождя. Затем, во второй декаде ноября, среднесуточная температура воздуха резко понизилась (до –4.7°C), а необильные осадки были не в состоянии предотвратить дальнейшего быстрого остывания почвы. В 1992 г. в последней декаде ноября тоже наступило резкое похолодание (до –7.8°C), но высота снега к тому времени достигала 20 см, в результате чего переохладения почвы не произошло, и температуры зимой удерживались в ней в обычных пределах. Многолетними наблюдениями установлено, что почвы в среднегорье и высокогорье не промерзают даже к марту, несмотря на возрастающую с повышением местности континентальность климата. На побережье Байкала, где зимние погоды намного мягче, но снег ложится позднее и имеет меньшую мощность, (40 см в декабре и 70 в марте), почва промерзает до 20–40 см, а в очень морозные зимы до 70 см. В поясе тайги промораживаемость почвы до глубины 9–12 см фиксировалась однажды, в экстремальном в погодном отношении 2001 г., когда в декабре и январе удерживались морозы за сорок градусов. Повторяемость таких холодных зим в регионе, по сведениям синоптиков, один раз в сто лет. Промораживаемость грунтов на побережье создаёт суровость экологических условий для существования почвенной биоты. Здесь в основном развиты бурые оглеённые и бурые оподзоленные почвы, являющиеся в качественном отношении хуже бурых типичных почв или бурозёмов грубогумусных. Хотя содержание гумуса в почвах на побережье не меньше, но они больше содержат подвижного железа, а их обменная кислотность зачастую обусловлена ионами водорода, они кислее почв, развитых под лесными ассоциациями. Отрицательные температуры существенно ограничивают период биологической активности почв, в зимний период в них ниже интенсивность деструкции органики, дыхание и работа ферментативного аппарата, что, вероятно, сказывается на жизнеспособности и структуре микробиоценоза. К тому же при промораживании в почвах нарушается структура почвенных агрегатов, отражаясь на физическом состоянии почвы. Фактически экологические условия формирования почв прибрежных территорий сходны с условиями континентальных высокогорных участков. Благодаря неоднородности поступления твёрдых атмосферных осадков, в почвах горных и прибрежных ландшафтов складывается различный температурный режим. В бурых почвах горной области терморегим на подтиповом уровне в годовом и летнем циклах определяется как холодный; в зимнем цикле как умеренно холодный; по континентальности климата почвы

как мягкий океанический (Ермакова, 2000). Вблизи Байкала климат почвы характеризуется как умеренно кон-

тинентальный, с отрицательной (-4°C) температурой почвы на глубине 0.2 м в самый холодный месяц.

Таблица 1

Характеристика снегового покрова северного макросклона хребта Хамар-дабан (р.Мишиха / р.Переёмная / р.Выдриная)

Показатели	Высота местности над ур.м., м						
	450 - 500	500 - 550	650 - 700	750 - 800	1000 - 1050	1100 - 1200	1300 - 1500
Высота сне- гового покро- ва, см:	р.Мишиха / р.Переёмная / р.Выдриная						
декабрь 1982г	40 / 45 / 60	60 / 60 / 70	65 / 75 / 75	50 / - / 75	40 / 80 / -	50 / - / 65	60 / - / 75
март 1983г	65 / 78 / 80	70 / 70 / 110	85 / 130 / 120	75 / - / 120	70 / 140 / -	80 / - / 100	105 / - / 150
декабрь 1983г	25 / 20 / 20	35 / 20 / 35	35 / 35 / 35	30 / - / 40	15 / 45 / -	40 / - / 55	40 / - / 60
февраль 1984г	60 / 70 / 70	70 / 75 / 90	90 / 95 / 100	90 / - / 120	60 / 110 / -	75 / - / 130	75 / - / 120
декабрь 1988г	25 / 50 / 70	40 / 50 / 80	50 / 65 / 93	60 / - / 70	35 / 90 / -	45 / - / 150	50 / - / 150
март 1989г	57 / 90 / 80	83 / 70 / 93	80 / 100 / 130	65 / - / 105	42 / 115 / -	42 / - / 133	40 / - / 200
декабрь 1989г	35 / 50 / 70	48 / 70 / 80	52 / 70 / 80	45 / - / 80	28 / 60 / -	35 / - / 50	40 / - / 50
март 1990г	65 / 85 / 70	65 / 72 / 100	80 / 88 / 105	63 / - / 115	20 / 82 / -	45 / - / 130	25 / - / 130
декабрь 1991г	55 / 83 / 93	50 / 90 / 108	85 / 150 / 113	90 / - / 125	60 / 140 / -	81 / - / -	97 / - / 180
март 1992г	50 / - / 90	60 / - / -	70 / - / -	90 / - / -	80 / - / -	80 / - / -	80 / - / -
декабрь 1996г	55 / 76 / 93	55 / 62 / 103	100 / 120 / 128	105 / - / 140	85 / - / -	95 / - / -	80 / - / -
март 1997г	80 / 110 / 98	90 / 90 / 118	100 / 140 / 128	133 / - / 135	90 / 140 / -	103 / - / -	100 / - / -
декабрь 1997г	27 / 38 / 55	35 / 41 / 60	43 / 67 / 70	55 / - / 75	42 / 65 / -	45 / - / -	40 / - / -
март 1998г	35 / 78 / 78	75 / 72 / 108	83 / 100 / 108	75 / - / 100	43 / 102 / -	33 / - / 110	61 / - / 123
Дата ЗС /Дата СС: [*]							
1982 – 1983г	30.10 / 19.05			-			24.09 / 19.05
1983 – 1984г	1.11 / 4.06			-			12.09 / 7.06
1988 – 1989г	8.11 / 6.05			20.10 / 24.05			15.09 / 17.06
1989 – 1990г	3.11 / 3.05			13.10 / 20.05			10.09 / 17.06
1991 – 1992г	31.10 / 8.05			23.10 / 20.05			7.09 / 29.05
1996 – 1997г	23.10 / 10.04			22.10 / 20.05			4.09 / 3.06
1997 – 1998г	9.11 / 24.04			17.10 / 26.05			29.09 / 26.06

Примечание. * Обозначения в таблице: прочерк - «нет данных»; дата ЗС – дата залегания снегового покрова; дата СС – дата схода снегового покрова. Данные для таблицы взяты из ежегодных отчётов «Летопись природы».

Из данных снегосъёмки (табл. 2), проведённой в бассейне р.Осиновки (Танхойской) на высоте около 600 м над ур.м., видно, что запасы влаги в снеге дос-

таточно для насыщения почвы влагой к началу вегетационного периода, что благоприятно для развития растений.

Таблица 2

Результаты снегомерной съёмки

Сроки определений:			Средняя высота сне- гового покрова, см	Средняя плотность снега, г/см ³	Запас воды в снеге, мм
год	месяц	декада			
1983	декабрь	II	45.0	0.18	82.0
1984	январь	III	77.0	0.23	176.0
1984	февраль	III	71.0	0.24	170.0
1984	март	III	86.0	0.26	223.0
1984	апрель	III	58.0	0.32	187.0
1985	март	I	118.0	0.29	342

Также существенной характеристикой является плотность снега, от которой зависят его утепляющие свойства. У свежеснежавшего рыхлого снега, по литературным сведениям, (Кожевкин, 2000), теплопроводность в три раза меньше, чем у слежавшегося. Это

значит, что если температура на поверхности снега – -25°C , то на глубине 40 см всего -8°C . На Хамар-Дабане режим выпадения осадков способствует поддержанию снега в рыхлом состоянии. Количество дней со снегом, к примеру, в 1997 г. составило: но-

ябрь – 18, декабрь – 20, январь – 13, февраль – 11, март – 10, апрель – 5. В 1992 г., соответственно, 19, 16, 8, 11, 6, 15. Распределение твёрдых осадков на местности влияет и на пространственное размещение растительности по высотным поясам, обуславливая таким образом, пестроту и мозаичность почвенного покрова.

В последнее время, с увеличением на природу антропогенной нагрузки, снеговому покрову принадлежит заметная роль в распределении в экосистемах канцерогенных веществ, которые он не только адсорбирует из атмосферы во время выпадения осадков, но и накапливает на протяжении морозного времени года. Он, в силу этого, влияет на компоненты природных комплексов не только как параметр климата, но и как ведущий экзогенный фактор. Общепризнанным считается отрицательное воздействие на природу поступающих с осадками тяжёлых металлов. По некоторым данным (Массель, Швец, 1991; Урбанавичене, 1991), токсические выбросы Байкальского целлюлозно-бумажного комбината влияют на почвы горно-таёжных лесов Хамар-Дабана на расстоянии до ста километров. Почти вся территория северной части заповедника, а также ограждающая заповедник с севера и запада охранный зона, попадают в этот факел. Действие поллютантов сказывается на естественном количественном соотношении питательных элементов почвы, содействует разрушению почвенного поглощающего комплекса, изменению отдельных физико-химических свойств почвы и кислотности её среды, повышению концентрации серы и тяжёлых металлов. С загрязнениями в регион, помимо серы, в повышенных концентрациях поступают цинк, медь, свинец, ванадий, никель, алюминий, железо. И хотя с удалением от комбината их количество в почве снижается, числовые выражения содержания свинца и меди остаются на уровне, превышающем кларковые показатели, и при этом обнаруживается недостаточность бора и кобальта. Накопление в почве тяжёлых металлов служит причиной токсичности почв для хвойных лесов, а почвы при этом очень быстро утрачивают биологическое равновесие.

Не секрет, что в настоящее время в Байкале отмечается нарушение баланса для ряда химических компонентов. Иркутскими учёными (Галазий и др., 1996) сделан вывод о нахождении в водах озера токсикантов, а именно диоксиноподобных веществ, действующих на репродуктивную систему организмов. Постановщиками диоксинов являются Байкальский ЦБК и Селенгинский ЦКК, а также завод по сжиганию лигнина г. Байкальска. Авторы констатируют, что максимальные концентрации ПХБ (полихлорированные бифенилы) в снежном покрове обнаружены в южной части озера (0.12 мкг/л), минимальные (0.05 мкг/л) на севере озера.

Исследованиями А.О.Кокорина и С.В.Политова (1991) установлено, что на северные отроги Хамар-Дабана общее поступление взвешенных частиц, суль-

фатов, растворимых форм анионов и катионов за зимний период в 4-6 раз больше, чем на южный. Поток тяжёлых металлов на северном склоне в 2-8 раз выше, чем на южном.

Оценка накопления загрязняющих веществ в снежном покрове заповедника показала значительное (в 2 – 3 раза) превышение, в сравнении с фоновыми показателями, содержания сульфатов, хлоридов, нитратов, натрия, калия и алюминия. На высотах 600 – 800 м над ур.м. выпадает до 1.9 т/км² сульфатной серы, нитратного азота – до 0.5 т/км². Это превышает норму в 1.5–3.0 раза. Концентрации ионов хлора доходят до 2.0 мг/л, при фоне 0.3–0.5 мг/л. Максимальное распределение сульфатной серы зарегистрировано по приближённым к западной границе заповедника рекам (Выдриная, Аносовка). В целом, поступление на территорию заповедника загрязняющих веществ со снегом в тоннах на квадратный километр «составило (в среднем по долинам рек): р.Выдриная – 2.3, р. Аносовка – 2.3, р.Переёмная – 1.5, р.Осиновка – 2.0, р.Мишиха – 1.8» (Урбанавичене, Урбанавичюс, Ходжер, 1998).

Исследованиями углеводородных соединений (УВС) в снежном покрове бассейна Байкала показана пространственная неоднородность их накопления. Результаты свидетельствуют о более высоких, в 1.5 – 2.0 раза, концентрациях УВС в высокогорных геосистемах хребта Хамар-Дабан, по сравнению с геосистемами юго-западной части Приморского хребта (Афонина, Дубовенко, Прохорова, 1998). Высокие концентрации УВС (0.210–0.420 г/м³) отмечены также в долине р.Темник, ограничивающей заповедник с юга. Это доказывает, что специфика регионального переноса обуславливает техногенную нагрузку даже для геосистем бассейна Байкала, удалённых от промышленных источников. Авторами цитируемой работы в 1985–1991 гг. выявлены очень высокие концентрации УВС (г/м³) на акватории Южного Байкала: г.Слюдянка – 0.6, г.Байкальск – 0.45, п.Танхой – 0.54. В сравнении с северной и средней частями акватории Байкала, территории его южной оконечности, а также высокогорные ландшафты Хамар-Дабана загрязнены углеводородными соединениями техногенного происхождения в наибольшей степени.

В заключение необходимо отметить многогранное воздействие снегового покрова на природу заповедника. Он формирует непромерзающий температурный режим почвы. Благодаря этому в бурозёмах процессы биохимических превращений органического вещества активно осуществляются и в морозное время года, что и определяет их высокое плодородие. Снеговой покров, способствующий перераспределению химических веществ в экосистемах и влияющий опосредованно на растительность и другие компоненты биоты, должен рассматриваться в качестве локального средообразующего фактора и, считаясь в связи с этим важным компонентом природного комплекса заповедника, также тщательно исследоваться.

ЛИТЕРАТУРА

- Афони́на Т.Е., Дубовенко Ж.В., Прохорова Т.А. Мониторинг углеводородных соединений в снежном покрове бассейна озера Байкал. // Проблемы экологического мониторинга. Глобальные и региональные последствия изменений окружающей среды и климата. Материалы X Байкальской школы-семинара. Байкальск: Институт экологической токсикологии, 1998. С. 147-156.
- Галазий Г.И. и др. Экологический кадастр природных комплексов Прибайкалья // Сохранение биологического разнообразия в Байкальском регионе: проблемы, подходы, практика. Том 1. Улан-Удэ, 1996. С. 9-11.
- Ермакова О.Д. О терморегиме бурозёмов Байкальского заповедника // «Почва как связующее звено функционирования природных и антропогенно-преобразованных экосистем». Иркутск: Изд-во Иркутский государственный университет, 2001. С. 41-42.
- Кожечкин В.В. Устройство логова росамахи в Сибири // Мониторинговые исследования в заповедниках Южной Сибири. Кемерово, 2000. С. 145-149.
- Кокорин А.О., Политов С.В. Поступление загрязняющих веществ из атмосферы с осадками в Южном Прибайкалье // Метеорология и гидрология. 1991. № 1. С. 48-54.
- Ладейщиков Н.П. Сезонные метеорологические процессы и климатическое районирование // Динамика Байкальской впадины. Новосибирск: «Наука» СО, 1975. С. 14-43.
- Ладейщиков Н.П. Климатическое расчленение хр. Хамар-Дабан // Климат и растительность Южного Прибайкалья. Новосибирск: «Наука» СО, 1989. С. 4-11.
- Массель Г.И., Шве́ц М.М. Влияние атмосферного загрязнения на свойства лесных почв Хамар-Дабана // Биологические ресурсы и ведение государственных кадастров Бурятской ССР. Улан-Удэ: БНЦ СО АН СССР, 1991. С. 35-36.
- Оболкин В.А., Ходжер Т.В., Анохин Ю.А., Прохорова Т.А. Кислотность атмосферных выпадений в регионе Байкала // Метеорология и гидрология. 1991. № 1. С. 55-60.
- Урбанавичене И.Н. Лишайники как биоиндикаторы при экологической оценке состояния лесов // Вторая Всесоюзная научно-техническая конференция Охрана лесных экосистем и рациональное использование лесных ресурсов. Часть 3. Тезисы докладов. Москва: МЛТИ, 1991. С. 70-71.
- Урбанавичене И.Н., Урбанавичюс Г.П., Ходжер Т.В. Мониторинг загрязнения атмосферных осадков в Байкальском биосферном заповеднике // Проблемы экологического мониторинга. Глобальные и региональные последствия изменений окружающей среды и климата. Материалы X Байкальской школы-семинара. Байкальск: Институт экологической токсикологии, 1998. С. 181-187.