

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНЫ

Карадагский природный заповедник

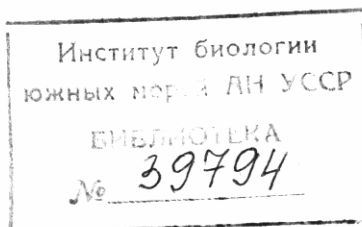
ПРОВ 2020

КАРАДАГ

ИСТОРИЯ•ГЕОЛОГИЯ•БОТАНИКА•ЗООЛОГИЯ

*Сборник научных трудов, посвященный 90-летию
Карадагской научной станции им. Т. И. Вяземского
и 25-летию Карадагского природного заповедника
НАН Украины*

Книга 1-я



Симферополь
СОНАТ
2004

Некоторые особенности водного и теплового режимов лесных и степных сообществ Карадагского природного заповедника

А.В. Зуев

Карадагский природный заповедник НАН Украины, Феодосия

Значительная часть территории Карадагского природного заповедника в силу разнообразия ландшафтно-экологических условий покрыта небольшими мозаично чередующимися участками лесов и степей. В большинстве степных сообществ в той или иной степени присутствуют деревья и кустарники. Лес не только внутри себя создает особые условия водного и теплового баланса, но и определенным образом воздействует на сопредельное пространство. Оказывают влияние на водный и тепловой режим степных сообществ растущие на них деревья и кустарники. Для понимания взаимосвязи процессов, протекающих в отдельных компонентах природных сообществ, на Карадагском ландшафтно-экологическом стационаре (КЛЭС) размещена сеть режимных наблюдений за температурным режимом, осадками, поверхностным стоком, влажностью почвы, грунтовыми водами (Ландшафтно-экологический..., 1999; Ландшафтно-геофизические..., 2001; Зуев, 2001).

Температурный режим

С 1995 года на КЛЭС регулярно проводились измерения температуры воздуха в психрометрической будке, температуры поверхности почвы на открытом оголенном от растительности участке и температуры подстилки под пологом леса. Грабинниково-дубовое лесное сообщество (8Дп2Гб едКп) располагается на прибалочном склоне восточной экспозиции крутизной 25°. Полнота насаждения 0,9, высота древостоя до 10 м. В подлеске кизил, изредка боярышник, травяной покров редкий: чесночница, вздутосемянник корнубийский, бородавник средний. В 1995 году измерялась температура поверхности лесной подстилки. С 1996 по 2002 годы измерения температуры проводились в полуперегнившем слое подстилки на глубине 3 см от ее поверхности.

Метеоплощадка КЛЭС находится на высоте 140 м н.у.м. в 1,85 км от Карадагской научно-исследовательской обсерватории (КНИГО), расположенной на высоте 40 м н.у.м. на берегу моря. В среднем за год температура воздуха на КЛЭС ниже, чем на КНИГО: среднесуточная на 0,9°C, минимальная на 1,4°C, максимальная на 0,7°C. Суточная амплитуда колебания температуры на стационаре в среднем за год на 0,7°C больше, чем на обсерватории. Наибольшее различие величин амплитуды колебания температуры наблюдается весной и летом, наименьшее — зимой.

Лесная подстилка является плохим проводником тепла, обладая большой теплоемкостью, имеет крупное значение в тепловом балансе леса. В табл.1.1 приведены средние величины из недельных абсолютных значе-

ний температурного режима воздуха, поверхности почвы открытого пространства и подстилки под пологом леса за период с 1996 по 2002 гг. Из таблицы 1.1 и рисунков 1 и 2 видно, что температура в лесной подстилке отличается большей устойчивостью, здесь минимумы и максимумы в течение всего года выражены менее резко, чем в воздухе и на поверхности почвы открытого пространства. Наибольшее воздействие подстилка оказывает на максимальные температуры. Максимальная температура лесной подстилки ниже максимальной температуры воздуха зимой на 4°C, весной и осенью на 5°C, летом на 8°C. Максимальная температура лесной подстилки ниже максимальной температуры поверхности почвы зимой на 7°C, осенью на 19°C, весной на 25°C, летом на 35°C. За годы наблюдений абсолютный максимум температуры составил: подстилки 28,5°C, на ее поверхности 32,5°C, воздуха 37,7°C, поверхности почвы 67,8°C (Приложение 1). Минимальная температура лесной подстилки выше минимальной температуры воздуха зимой на 5°C, осенью на 4°C, весной на 3°C, летом на 2°C. Минимальная температура подстилки выше минимальной температуры поверхности почвы осенью на 7°C, зимой и весной на 6°C, летом на 4°C. Абсолютный минимум температуры составил: в подстилке -4°C, на ее поверхности -6,5°C, в воздухе -16,5°C, на поверхности почвы -16,8°C. На абсолютную температуру подстилки влияет длительность периодов с крайне низкими, либо с крайне высокими температурами. Зимой на минимальную температуру подстилки существенное влияние оказывает наличие снежного покрова, который повышающим образом воздействует на нее.

Таблица 1.1. Средние значения температурного режима воздуха, поверхности почвы и лесной подстилки за период с 1996—2002 гг.

Месяц	В будке		На пов. почвы		В подстилке в лесу		Разница мин. температур		Разница макс. температур		Амплитуда температуры (макс. - мин.)			Разница амплитуды		
	Мин	Макс	Мин	Макс	Мин	Макс	Подстилки и воздуха	Подстилки и пов. почвы	Подстилки и воздуха	Подстилки и пов. почвы	Воздуха	Поверхность и почвы	Подстилки	Подстилки и воздуха	Подстилки и подстилки	поверхность и подстилки
1	-5,0	7,3	-6,2	10,2	0,0	4,3	5,1	6,2	-3,1	-5,9	12,5	16,3	4,3	-8,2	-12,1	
2	-4,6	9,5	-6,1	16,1	0,6	5,2	5,2	6,7	-4,3	-10,9	14,1	22,2	4,6	-9,5	-17,6	
3	-1,7	12,3	-4,0	24,9	2,1	7,8	3,8	6,0	-4,5	-17,0	14,0	28,8	5,8	-8,3	-23,0	
4	3,3	18,1	0,3	36,7	6,0	13,4	2,7	5,6	-4,7	-23,3	14,8	35,9	7,3	-7,5	-28,5	
5	8,2	23,1	4,6	50,5	11,5	16,3	3,3	6,1	-6,8	-34,2	14,8	47,1	4,8	-10,0	-42,2	
6	12,2	26,8	11,0	55,9	14,8	19,1	2,5	3,2	-7,4	-36,4	14,6	45,4	4,4	-10,2	-41,4	
7	16,8	31,3	17,2	60,4	18,8	23,0	2,0	3,7	-8,3	-37,4	14,5	47,1	4,2	-10,3	-43,7	
8	16,2	31,3	15,0	56,4	18,9	23,7	2,5	4,6	-7,4	-32,2	15,0	39,8	5,0	-9,9	-36,7	
9	11,1	24,8	7,5	45,9	14,5	19,3	3,2	6,5	-5,5	-26,7	13,8	37,2	5,1	-8,7	-32,5	
10	5,6	20,9	4,0	34,1	9,9	15,6	4,4	6,0	-5,3	-18,2	15,3	29,3	5,5	-9,8	-23,9	
11	1,1	16,3	-1,2	22,3	6,2	11,8	5,1	7,4	-4,4	-10,6	15,1	23,4	5,6	-9,5	-17,8	
12	-3,5	10,7	-4,5	13,0	1,8	7,5	5,3	6,3	-3,2	-5,4	14,3	17,6	5,8	-8,5	-11,7	

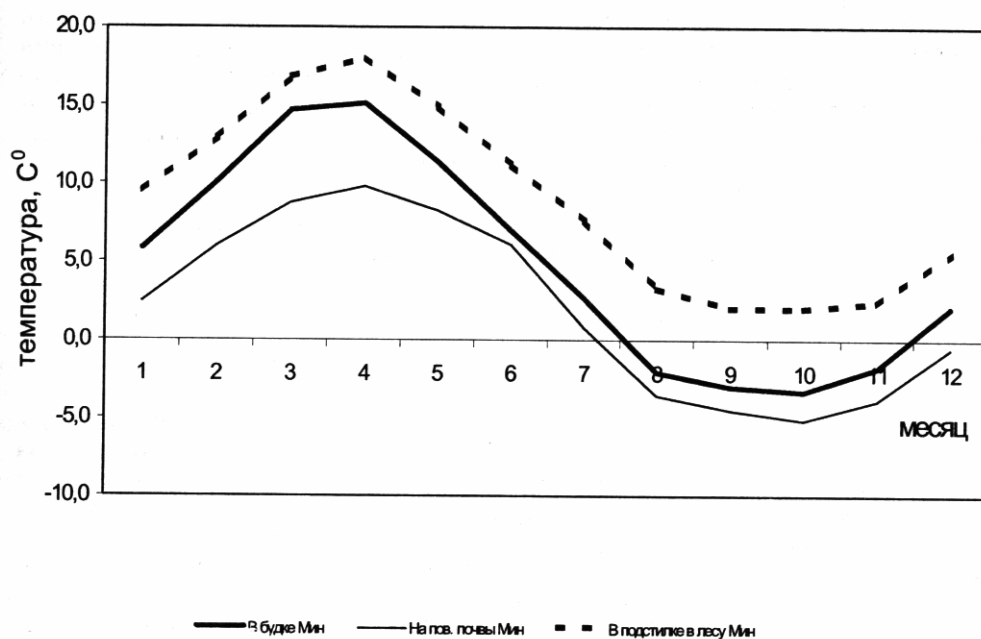


Рис. 1. Средний годовой ход минимальной температуры за период с 1996—2002 гг.

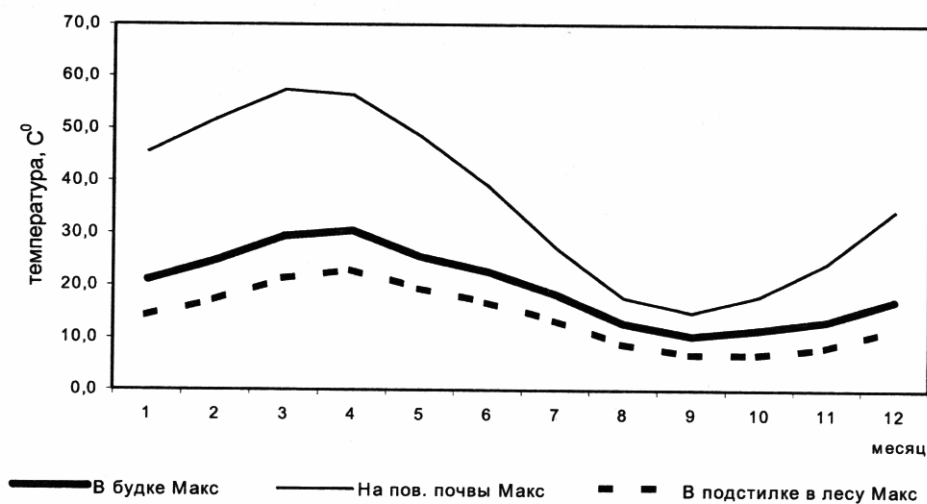


Рис. 2. Средний годовой ход максимальной температуры за период с 1996—2002 гг.

Подстилка уменьшает суточную и годовую амплитуду колебания температуры. Средняя амплитуда колебания температуры (табл. 1) лесной подстилки меньше средней амплитуды колебания температуры воздуха зимой, весной и осенью на 9°C, летом на 10°C. Средняя амплитуда колебания температуры лесной подстилки меньше средней амплитуды колебания температуры поверхности почвы открытого пространства зимой на 14°C, осенью на 25°C, весной на 31°C, летом на 41°C. Абсолютная годовая амплитуда колебания температуры составила в подстилке 31,9°C, на поверхности лесной подстилки 39,0°C, в воздухе 52,2°C, на поверхности почвы 83,3°C.

На поверхности подстилки максимум температуры зимой и весной выше максимума температуры воздуха, в остальное время — ниже. Минимальная температура поверхности подстилки в течение всего года выше минимальной температуры воздуха и поверхности почвы открытого пространства.

Осадки

С 2000-го года на КЛЭС проводились наблюдения за атмосферными осадками и поступлением их в почву. Рядом с пунктами наблюдения за температурным режимом на открытом степном участке и под пологом леса установлены сосуды для сбора осадков и лизиметры, заполненные почвой с неизменной структурой и в то же время свободной от непосредственного воздействия древесных корней (площади приемных отверстий лизиметров и сосудов для сбора осадков между собой равны).

За год на КЛЭС выпадает на 5—14% больше осадков, чем на КНИГО. Наибольшая разница в поступлении осадков наблюдается в теплое время года в период ливней, которые выпадают неравномерно, а иногда и локально на относительно небольшую площадь.

В кронах наблюдаемого грабинниково-дубового леса задерживается от 3% до 100% выпадаемых осадков. Задержание осадков древесными кронами максимально в вегетационный период. Зимой твердые осадки, как правило, почти не задерживаются. Количество проникшей под древесный полог влаги зависит не только от времени года, но и от величины и интенсивности осадков. Часто осадки небольшой величины полностью расходуются на смачивание крон деревьев и испаряются, не достигнув поверхности почвы. Благодаря этому бездождный период оказывается более продолжительным под лесом, чем вне его. За год кроны деревьев перехватывают 25—40% выпадаемых осадков. Данные об удержании древесными кронами поступающих атмосферных осадков приведены в табл. 1.2.

Таблица 1.2. Перехват осадков древесными кронами.

Год	Градация осадков	Число случаев	Осадки, мм		Задержано кронами	
			В лесу	На степном участке	мм	%
2000	0,1-1,0	21	3,2	17,2	14,0	81,4
	1,1-2,0	15	10,1	23,5	13,4	57,0
	2,1-5,0	18	28,3	55,3	27,0	48,8
	5,1-10,0	14	52	83,4	31,4	37,5
	10,1-20,0	3	33,7	48,9	15,2	31,1
	Более 20,0	2	55,2	80	24,8	31,0
	Итого:	73	182,5	308,3	125,8	40,8

2001	0,1-1,0	17	2,2	10,7	8,5	79,4
	1,1-2,0	14	7,3	20,7	13,4	64,7
	2,1-5,0	25	41,4	78,5	37,1	47,3
	5,1-10,0	13	71,3	97,0	25,7	26,5
	10,1-20,0	9	107,5	126,7	19,2	15,2
	Более 20,0	4	121,3	140,3	19,0	13,5
	Итого:	82	351	473,9	122,9	25,9
2002	0,1-1,0	22	3,4	16,1	12,7	78,9
	1,1-2,0	7	5,4	12,4	7	56,5
	2,1-5,0	17	33,4	68,7	35,3	51,4
	5,1-10,0	14	63,7	100,8	37,1	36,8
	10,1-20,0	12	110,1	165,2	55,1	33,4
	Более 20,0	8	171,8	245	73,2	29,8
	Итого:	80	387,8	608,2	220,4	36,2

Выпадающие в жидкой форме осадки — как в условиях степного сообщества, так и под пологом леса — достаточно быстро проходят сквозь наблюдаемый (22,5 см) слой почвы (Приложение 2). На открытый степной участок поступает больше осадков, поэтому здесь наблюдается большее изменение веса почвы, как при поступлении, так и при потере влаги. В сухой период потеря влаги почвой в степи идет по убывающей, в лесу — достаточно ровно. В это время почва леса по весу расходует воды на 40% меньше. После засухи в начале наступления времени, когда осадки начинают выпадать сравнительно часто и достаточно обильно, наблюдается, как в степи, так и под пологом леса быстрое и значительное насыщение влагой почвы. При этом вес задерживающейся в почве лизиметров влаги составляет более 80% от веса выпавших осадков. По мере насыщения количество влаги, задерживающейся после очередного выпадения осадков в наблюдаемой толще почвы, уменьшается. А во время непрерывных дождей, когда содержание влаги в почве леса, обладающей большой водопроницаемостью, превышает ее молекулярную влагоемкость, вес лизиметра под лесом не изменяется. В степи вес почвы в это время увеличивается, но незначительно. В период с отрицательными среднесуточными температурами, при наличии даже незначительного снежного покрова в лесу, в наблюдаемом слое почвы промерзает лишь тонкая верхняя часть, поэтому расход и передвижение влаги здесь происходят быстрее. В степном сообществе из-за более низких температурных условий потеря почвой влаги идет медленнее.

Поверхностный сток

Наблюдения за поверхностным стоком проводились на стоковых площадках СП1 и СП3, расположенных на хорошо задерненных склонах балки на открытых участках рядом с лесными сообществами.

Величина и характер поверхностного стока зависит от величины и интенсивности осадков, мощности снежного покрова и быстроты снеготаяния, крутизны и длины склона, состояния почвы и растительности.

На юго-восточном склоне балки, покрытом густой травянистой растительностью с небольшими куртинами держи-дерева, в нижней части которого установлена стоковая площадка СП3, сток образуется редко, как правило, в результате сильных ливней. За период наблюдений в большинстве случаев сток был вызван ливневыми осадками величиной более 20 мм (табл. 1.3). При ливнях меньшей величины небольшая крутизна (14°) не-

длинного (50 м) участка склона и густой травостой обычно не позволяют образоваться поверхностному стоку. Исключение составляет формирование стока в связи с относительно небольшими (10—15 мм), но чрезвычайно интенсивными осадками. В период с частыми стоками благодаря значительной влажности почвы последующие после первых стеканий по склонам, стоки могут образовывать осадки меньшей величины, чем первые стокообразующие. За все годы наблюдения самый большой сток (1,72 л/м²) на СПЗ отмечен в необычайно влажный период 2002 года в результате выпадения с 14 по 16 августа 93,8 мм ливневых осадков.

Таблица 1.3. Характеристика поверхностного стока

Стоковая площадка		Дата наблюдения	Сток за дождь, л/кв.м	Стокообразующие осадки		
№ п/п	Площадь, кв.м			Дата выпадения	Величина, мм	Интенсивность, мм/мин
СП-3	25,5	10.08.96	0,13	10.08.96	40,5	0,14
СП-3	25,5	09.09.96	0,13	04.09.96	42,7	0,40
СП-3	25,5	11.09.96	0,09	11.09.96	27,5	0,09
СП-3	25,5	25.09.96	0,11	24.09.96	23,0	0,29
СП-1	15,5	06.01.97	0,32	Таяние снега		
СП-1	15,5	02.04.97	0,29	Таяние снега		
СП-3	25,5	28.08.00	0,08	27-28.08.00	57,0	0,10
СПЗ	25,5	26.09.01	0,05	25-26.09.01	31,9	0,15
СПЗ	25,5	24.10.01	0,01	23.10.01	15,7	0,49
СПЗ	25,5	21.11.01	0,19	19-20.11.01	44,5	0,41
СП1	15,5	21.11.01	0,03	19-20.11.01	44,5	0,41
СПЗ	25,5	26.11.01	0,07	25-26.11.01	21,8	0,18
СПЗ	25,5	27.11.01	0,05	26-27.11.01	16,8	0,34
СП1	15,5	24.12.01	0,84	Таяние снега		
СПЗ	25,5	24.12.01	0,39	Таяние снега		
СПЗ	25,5	25.03.02	0,01	25.03.02	13,4	0,07
СПЗ	25,5	07.08.02	0,11	06.08.02	27,1	0,70
СПЗ	25,5	09.08.02	0,23	8-9.08.02	60,3	0,52
СПЗ	25,5	21.08.02	0,25	19.08.02	21,1	0,67
СПЗ	25,5	26.08.02	0,45	24.08.02	27,8	0,72
СП1	15,5	26.08.02	0,08	24.08.02	27,8	0,72
СПЗ	25,5	16.09.02	1,72	14-16.08.02	93,8	0,91
СП1	15,5	16.09.02	0,1	14-16.08.02	93,8	0,91
СПЗ	25,5	19.09.02	0,25	18.09.02	23,8	0,22
СПЗ	25,5	30.10.02	0,02	28.10.02	10,1	0,17
СПЗ	25,5	01.11.02	0,24	31.10.02	27,7	0,30

На формирование поверхностного стока на СП1 существенное влияние оказывает растущий над ней кленово-грабинниково-дубовый лес. Редкость и незначительность стока здесь объясняется небольшой (6,5 м) длиной верхнего участка правого склона балки, под которым расположена стоковая площадка. Проникшие под полог растущего над склоном леса воды ливневых осадков благодаря лесной подстилке, выполняющей роль

фильтра, предохраняющего почву от заиливания, и большой водопроницаемости лесной почвы быстро впитываются. Поэтому поверхностный сток, за исключением случаев, связанных с ливнями разрушительной силы, может формироваться лишь в пределах находящегося над стоковой площадкой безлесного пространства. Совершенно другая ситуация складывается над стоковой площадкой СП1 в холодное время года при выпадении значительного количества твердых осадков. В результате ветрового переноса у лесной опушки и на всем расстоянии от нее до стокоприемника СП1 скапливается большое количество снега. В случае резкого потепления происходит быстрое таяние снега, образующаяся вода не успевает проникнуть в почву, и поверхностный сток принимает достаточно крупные размеры. Так, выпавший с 9 по 17 декабря 2001 года снег высотой 30 см в результате резкого потепления к 24 декабря большей частью растаял, и в стокоприемник СП1 поступило максимальное ($0,84 \text{ л/м}^2$) количество влаги на этой стоковой площадке за все годы наблюдения.

Со 2.04.1997 года по 28.08.2000 года ливневые осадки большей величины и интенсивности, чем стокообразующие предшествующего и последующего периодов наблюдения сток не вызывали так, как образовавшиеся в результате повышенного увлажнения густой и высокой травостой задерживал поступающую влагу и переводил ее во внутрипочвенную. К осени 2001 года эта растительность большей частью отмерла, частично разложилась и стала меньше препятствовать образованию поверхностного стока.

Влажность почвы

На КЛЭС под лесной и степной растительностью проводились наблюдения за влажностью верхнего горизонта почвы. Для определения полевой влажности пробы отбирались на глубине 5—10 см в тридцати точках (описание мест взятия проб см. Зуев, 2001). Нахождение влажности производилось методом прямых весовых измерений. Результаты определения влажности почвы даны в табл. 1.4.

Таблица 1.4. Влажность почвы %

Год	Растительные сообщества	Месяцы												Ср.
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1995	Петрофитная степь	16,5	19,1	13,0	18,2	17,0	7,8	9,4	9,5	9,5	9,4	16,3	16,4	13,5
	Др. степные сообщества	24,0	24,5	17,0	25,5	23,7	13,4	13,4	14,7	13,8	12,9	20,2	21,8	18,7
	Степ. сообщ., граничащие с лесом	25,1	23,9	15,2	24,7	24,8	14,7	13,7	14,0	16,4	13,1	19,8	22,8	19,0
	Одиночно стоящие деревья	25,2	23,1	16,5	23,9	22,1	15,7	13,8	13,9	15,7	13,3	18,7	18,5	18,4
	Лесные сообщества	28,3	28,8	20,0	29,3	32,1	19,0	17,0	17,3	17,1	17,0	21,9	23,1	22,6
1996	Петрофитная степь	16,8	19,2	17,0		8,6	6,3	4,1	15,0	19,8	15,9	16,2	16,1	14,1
	Др. степные сообщества	23,6	24,1	24,2		13,9	11,0	8,0	17,8	22,8	20,4	22,7	25,8	19,5
	Степ. сообщ., граничащие с лесом	24,5	23,5	24,1		15,7	12,2	8,9	19,5	22,1	20,7	23,9	24,5	20,0
	Одиночно стоящие деревья	20,2	22,1	20,9		14,9	13,0	11,8	17,0	22,3	19,7	21,0	20,7	18,5
	Лесные сообщества	25,7	28,8	28,6		20,6	15,7	13,9	20,4	24,3	25,0	28,4	26,2	23,4
1997	Петрофитная степь	16,7	18,2		17,8	11,3	10,0	7,3	17,1	13,1	17,5	16,7	20,4	15,1
	Др. степные сообщества	27,1	27,2		25,5	18,3	14,3	11,2	20,2	17,9	21,8	22,5	28,4	21,3
	Степ. сообщ., граничащие с лесом	25,1	25,7		25,9	21,1	16,3	12,5	23,1	18,4	20,3	24,1	25,0	21,6
	Одиночно стоящие деревья	26,1	25,5		23,2	21,8	14,7	12,9	19,5	15,4	18,7	21,8	25,9	20,5
	Лесные сообщества	33,2	31,8		36,8	30,5	22,7	17,7	24,5	20,8	25,8	26,2	32,9	27,5
1998	Петрофитная степь	17,6	18,9	16,8	15,9	11,2	16,2	13,5	5,3	5,1	7,2	17,2	18,7	13,6
	Др. степные сообщества	29,3	30,2	27,3	22,7	15,6	23,9	19,3	9,7	8,4	10,4	22,0	25,8	20,4
	Степ. сообщ., граничащие с лесом	26,7	26,4	26,6	22,6	19,7	27,4	19,4	11,3	11,1	12,3	19,8	25,6	20,7
	Одиночно стоящие деревья	26,6	25,9	24,0	22,6	17,1	22,7	16,3	13,1	11,8	11,5	19,8	24,2	19,6
	Лесные сообщества	35,7	37,7	36,7	31,6	24,1	30,1	24,4	16,3	15,1	14,8	20,9	31,9	26,6

1999	Петрофитная степь	18,2	18,5	18,4	16,0	12,7	11,7	6,3	5,5	10,7	17,4	13,3	19,1	14,0
	Др. степные сообщества	23,5	25,4	26,9	23,3	15,9	16,1	11,9	9,9	15,1	21,8	17,5	25,1	19,4
	Степ. сообщ., граничащие с лесом	22,6	27,9	25,7	25,0	18,0	17,5	13,0	12,6	17,1	20,8	16,2	24,4	20,1
	Одиночно стоящие деревья	19,8	22,8	27,2	22,8	15,3	17,1	13,6	13,2	14,1	19,5	15,0	19,3	18,3
	Лесные сообщества	25,7	31,5	34,8	33,9	21,3	23,5	16,7	16,9	19,1	22,1	19,4	27,3	24,4
2000	Петрофитная степь	17,4	19,0	19,8	17,0	9,1	9,3	5,5	5,0	11,8	10,8	8,3	8,4	11,8
	Др. степные сообщества	26,3	28,0	29,4	23,2	14,0	13,6	9,9	10,9	14,5	14,0	12,8	11,9	17,4
	Степ. сообщ., граничащие с лесом	25,5	27,7	28,1	23,5	16,4	15,4	9,3	11,9	14,4	15,3	12,4	12,1	17,7
	Одиночно стоящие деревья	25,3	24,6	29,1	22,6	16,6	14,8	13,1	10,5	14,3	14,0	13,1	12,1	17,5
	Лесные сообщества	32,4	32,5	35,3	31,4	22,9	20,4	18,7	16,2	19,2	17,2	17,3	16,9	23,4
2001	Петрофитная степь	19,0	17,1	14,6	12,1	16,2	10,5	4,5	3,5	5,6	10,3	10,0	19,0	11,9
	Др. степные сообщества	22,6	21,4	20,4	17,8	21,1	15,1	8,4	5,2	8,5	12,1	14,2	26,1	16,1
	Степ. сообщ., граничащие с лесом	21,8	20,5	19,9	17,8	21,0	18,3	10,7	7,7	9,2	11,5	14,6	27,9	16,7
	Одиночно стоящие деревья	20,3	18,2	17,1	14,3	19,4	17,3	13,7	9,8	11,1	12,4	14,1	28,7	16,4
	Лесные сообщества	24,4	22,0	22,8	21,2	29,4	22,6	16,4	11,8	15,1	17,8	17,7	33,3	21,2
2002	Петрофитная степь	19,6	16,5	15,5	15,7	8,5	8,6	4,1	15,2	18,6	20,0	20,6	20,9	15,3
	Др. степные сообщества	26,7	23,6	21,5	23,7	13,3	12,5	6,7	24,0	27,2	26,6	27,4	27,4	21,7
	Степ. сообщ., граничащие с лесом	26,4	22,2	23,3	23,9	13,8	13,5	8,9	23,9	22,8	27,6	25,9	28,2	21,7
	Одиночно стоящие деревья	28,6	23,9	20,5	23,2	15,7	15,9	11,5	23,6	28,7	28,3	29,9	28,4	23,2
	Лесные сообщества	32,1	28,7	29,4	31,7	22,7	19,3	14,9	32,1	35,2	34,6	37,6	39,3	29,8

Изменение влажности почвы зависит от величин поступления осадков и непосредственного испарения, которое, в свою очередь, определяется радиационным и тепловым режимами, силой ветра и влажностью воздуха. Иногда, на первый взгляд, высокий уровень влажности почвы находится в несоответствии с количеством выпавших атмосферных осадков (данные об осадках см. в Приложении 2). Так, в декабре 2002 года месячная сумма поступивших осадков составила 3,8 мм, а в почве было зафиксировано самое высокое в году содержание влаги. При внимательном анализе это явление можно легко объяснить: выпавшие в твердой форме осадки образовали незначительный снежный покров (5—7 см). Во время морозной погоды, на день-два сменяющейся оттепелью, происходило медленное, то начинающееся, то прекращающееся таяние снега, поддерживающее высокую влажность наблюдаемого слоя почвы.

Разные растительные сообщества поразному воздействуют на концентрацию и распределение влаги в почве, в результате под ними создаются неодинаковые условия для возобновления древесной и кустарниковой растительности. Верхний слой почвы под степной растительностью и одиночно стоящими деревьями иссушается быстрее и сильнее, чем под лесными сообществами. В лесу наблюдаемый слой, прикрытый подстилкой, защищенный кронами деревьев и в то же время практически свободный от древесных корней, в течение всего года более влажный по сравнению с такими же почвенными слоями безлесного пространства. Таким образом, степень увлажнения верхнего горизонта почвы под пологом леса более благоприятна для самосева и подроста и в период их роста и развития и во время засухи. Куда менее благоприятные условия для жизни молодых растений складываются на степных участках под одиночными деревьями. Но все же здесь всходы и самосев могут быть несколько лучше обеспечены влагой, чем в условиях совершенно открытой степи. В наиболее жаркое и сухое время года содержание влаги в верхнем слое почвы под одиночно стоящими деревьями на 3—8% выше, чем под степной травянистой растительностью. В этот же период в степных сообществах, граничащих с лесом, благодаря оттеняющей деятельности последнего, в почве сохраняется больше влаги, чем в большинстве других степных участков. Эта разница влаго-содержания в 3—5% может позволить растущему у опушки самосеву дре-

Грунтовые воды

Таблица 1.5. Грунтовые воды

Год	Характеристики	Месяцы												Средняя		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
1995	Осадки	46,5	16,3	65,3	41,2	35,4	11,1	58,9	55,1	30,9	11,1	68,1	22,5	462,4		
	Температура воздуха	2,5	5,4	6,3	9,7	15,3	21,9	24,3	22,9	19,0	19,9	7,3	18,5	13,0		
	Источник	t воды, °C		12,5	12,5	12,9	13,4	14,1	14,5	15,9	15,7	14,9	13,4	12,4	13,8	
		Дебит, л/с		0,190	0,400	0,510	0,430	0,050	0,090	0,018	0,014	0,013	0,185	0,050	0,177	
	Колодец	t воды, °C		8,5	8,9	9,3	10,5	11,3	12,3	13,5	13,1	11,3	8,7	7,2	10,4	
		Уровень, м		-4,209	-4,205	-4,193	-4,164	-4,257	-4,648	-4,714	-4,713	-4,711	-4,719	-4,735	-4,479	
1996	Осадки	11,0	11,4	33,2	28,5	7,7	11,3	0,0	94,0	191,4	71,1	7,5	49,4	516,5		
	Температура воздуха	-1,0	2,1	2,8	9,8	16,6	20,4	25,5	22,5	16,6	12,6	11,9	5,2	12,1		
	Источник	t воды, °C	12,0	12,5	12,5	13,0	13,6	15,0	16,7	15,8	14,3	13,7	13,7	13,1	13,8	
		Дебит, л/с	0,276	0,195	0,236	0,260	0,075	0,021	0,009	0,030	0,865	0,475	0,235	0,111	0,232	
	Колодец	t воды, °C	5,6								14,1	13,3	12,6	12,0	9,5	11,2
		Уровень, м	-4,763								-4,743	-4,722	-4,673	-4,665	-4,680	-4,707
1997	Осадки	18,8	17,0	39,7	60,4	14,2	9,1	64,2	129,1	35,7	115,1	38,7	33,7	575,7		
	Температура воздуха	0,8	2,0	3,5	8,1	16,5	20,2	22,5	22,3	15,7	11,8	8,1	4,7	11,4		
	Источник	t воды, °C	13,1	12,7	12,8	13,2	13,5	13,9	14,7	14,0	14,5	13,5	33,3	12,9	15,2	
		Дебит, л/с	0,570	0,173	0,327	0,803	0,145	0,051	0,027	0,170	0,145	0,465	0,285	0,338	0,292	
	Колодец	t воды, °C	5,8	3,7	5,0	5,8	11,4	12,7	13,7	14,5	14,4	13,1	11,8	9,7	10,1	
		Уровень, м	-2,228	-1,400	-1,433	-1,232	-1,488	-2,074	-2,445	-2,450	-2,685	-2,885	-2,834	-5,280	-2,377	
1998	Осадки	38,7	33,8	42,7	6,2	66,4	38,3	22,5	2,5	10,8	16,1	48,4	29,7	356,1		
	Температура воздуха	2,4	2,5	4,7	11,5	15,9	21,5	24,4	24,8	19,0	14,1	6,8	3,0	12,6		
	Источник	t воды, °C	12,8	12,7	12,5	13,2	13,4	14,1	14,6	16,4	16,6	15,4	12,7	11,5	13,8	
		Дебит, л/с	0,275	0,238	0,190	0,113	0,095	0,059	0,028	0,014	0,009	0,008	0,022	0,042	0,091	
	Колодец	t воды, °C	6,0	4,2	5,2	8,9	11,6	13,9	14,3	15,3	14,9	14,2	11,5	9,7	10,8	
		Уровень, м	-1,356	-1,331	-1,389	-1,311	-1,426	-1,722	-2,300	-2,595	-2,759	-2,831	-2,885	-2,934	-2,070	
1999	Осадки	9,9	48,4	56,7	22,7	33,9	76,5	14,2	76,8	11,7	40,2	45,7	73,4	510,1		
	Температура воздуха	4,4	5,2	7,1	11,2	13,9	22,7	26,2	24,0	19,2	13,3	6,7	7,5	13,5		
	Источник	t воды, °C	10,5	10,4	11,6	12,5	12,9	14,3	15,1	15,1	14,8	14,1	12,9	12,1	13,0	
		Дебит, л/с	0,032	0,035	0,043	0,034	0,027	0,037	0,029	0,033	0,036	0,031	0,033	0,034	0,033	
	Колодец	t воды, °C	8,7	8,2	8,9	9,8	10,3	12,1	13,3	14,3	14,6	13,8	12,0	11,1	11,4	
		Уровень, м	-2,976	-3,003	-3,005	-2,962	-2,964	-2,973	-3,001	-3,061	-3,111	-3,157	-3,196	-3,226	-3,053	
2000	Осадки	18,7	50,4	55,7	5,9	3,1	47,0	0,0	88,2	10,8	5,6	1,1	21,8	308,3		
	Температура воздуха	-0,8	2,5	3,9	12,5	15,2	18,7	22,8	23,7	16,7	11,7	9,4	5,1	11,8		
	Источник	t воды, °C	11,0	10,3	10,4	12,2	12,9	13,9	15,3	16,0	15,1	14,5	13,3	11,9	13,0	
		Дебит, л/с	0,040	0,046	0,056	0,044	0,038	0,029	0,014	0,028	0,028	0,011	0,011	0,010	0,029	
	Колодец	t воды, °C	8,7	8,4	8,0	9,2	11,1	12,8	14,1	14,5	14,6	13,3	12,7	11,2	11,6	
		Уровень, м	-3,243	-3,276	-3,274	-2,449	-1,856	-2,384	-2,580	-2,763	-2,848	-2,934	-2,998	-3,065	-2,806	
2001	Осадки	15,7	29,3	32,5	59,8	33,2	35,7	8,0	5,2	51,5	17,0	105,7	80,3	473,9		
	Температура воздуха	3,1	2,5	6,8	10,5	14,7	18,2	27,8	25,4	18,9	12,4	7,4	0,0	12,3		
	Источник	t воды, °C	10,6	9,5	11,3	12,0	12,7	13,5	15,9	17,9	16,7	15,2	12,9	11,5	13,3	
		Дебит, л/с	0,011	0,013	0,052	0,074	0,083	0,045	0,013	0,008	0,011	0,012	0,040	0,140	0,042	
	Колодец	t воды, °C	9,9	8,7	9,3	9,9	10,7	11,7	13,1	13,9	14,6	14,1	12,0	9,9	11,5	
		Уровень, м	-3,113	-3,164	-3,198	-3,226	-3,248	-3,276	-3,346	-3,421	-3,483	-3,530	-3,606	-3,637	-3,354	
2002	Осадки	24,4	18,7	27,5	24,8	7,1	41,3	3,4	173,1	134,1	127,1	22,9	3,8	608,2		
	Температура воздуха	0,4	5,5	6,9	9,7	16,1	20,9	26,6	21,9	18,8	12,6	9,2	-1,6	12,3		
	Источник	t воды, °C	11,3	11,3	11,2	12,1	13,3	14,4	16,4	15,3	14,2	13,3	12,6	11,3	13,3	
		Дебит, л/с	0,077	0,054	0,045	0,048	0,038	0,020	0,009	0,072	0,078	0,082	0,062	0,043	0,052	
	Колодец	t воды, °C	8,2	8,9	9,0	9,8	10,7	11,5	12,8	14,0	14,5	14,2	11,6	8,1	11,1	
		Уровень, м	-3,689	-3,716	-3,738	-3,761	-3,778	-3,802	-3,838	-3,844	-3,730	-2,520	-1,392	-1,596	-3,284	

Источник. В питании источника участвуют воды атмосферных осадков и трещинно-карстовые воды прилегающей части хребта. Выход источника на поверхность находится на склоне, покрытом кленово-дубовым насаждением, которое, как и возвышающийся над ним известняковый массив, способствует быстрому проникновению дождевых вод до водонепроницаемых пластов. Во время сильных осадков лес препятствует, либо резко уменьшает образование поверхностного стока, вследствие этого количество дождевой воды, достигшее водоносного горизонта источника, увеличивается. При достаточной величине и интенсивности атмосферных осадков, поступающих в жидкой форме, дебит источника увеличивается в день выпадения, либо в ближайшее за ним время. При температурах воздуха ниже 0°C выпадающие твердые осадки не увеличивают расход воды в источнике. При таянии большого количества снега дебит источника, естественно, возрастает. Наибольшее колебание дебита источника отмечалось в 1996 году. В этот год зафиксирован и самый большой — $1,85 \text{ л/с}$ (30.09.1996 г.) и самый незначительный — $0,006 \text{ л/с}$ (29.07.1996 г.) расход воды за все время наблюдения. Водоносные слои источника залегают близко к земной поверхности, о чем свидетельствует частое колебание температуры воды источника, которое напрямую зависит от температуры воздуха. В целом же источник можно условно отнести к теплым, так как среднегодовая температура воды в нем выше среднегодовой температуры воздуха на $0,5\text{—}1,5^{\circ}\text{C}$. Наиболее высокая температура воды наблюдается в жаркое и сухое время года, когда в источнике расход воды бывает минимальным, а среднесуточная температура воздуха превышает 25°C . Максимальная температура воды источника ($18,5^{\circ}\text{C}$) наблюдалась 20 августа 2001 года. В холодное время в начале и конце года, температура воды в источнике понижается и достигает минимальных значений. За период наблюдений минимальная температура воды источника (9°C) наблюдалась 20 марта 2000 года. Температура воды источника зависит и от температуры поступающих в значительном количестве осадков. Так, например, прошедший в конце августа 2000 года ливень понизил температуру воды источника на $2,7^{\circ}\text{C}$.

Колодец. Обычно атмосферные осадки непосредственно не влияют на колебание уровня грунтовых вод в колодце. После выпадения значительных осадков до подъема уровня грунтовых вод проходит несколько месяцев, а иногда и лет. Так, например, с 24 апреля 2000 года по 5 августа 2002 года выпало $802,1 \text{ мм}$ атмосферных осадков, а уровень воды в колодце все это время стабильно опускался (с отметки $-1,525 \text{ м}$ до $-3,870 \text{ м}$). С 6 августа 2002 года выпадали интенсивные и обильные осадки, приводившие к образованию поверхностного стока. Стоковые воды, проникнув сверху под кольцо колодца, вызывали незначительное поднятие его уровня. Затем уровень в колодце вновь несколько понизился. С 7 по 14 октября уровень поднялся на $4,5 \text{ см}$. Основная часть подземных вод, образовавшихся из выпавших ранее атмосферных осадков, достигла колодца лишь к 21 октября 2002 года, когда уровень грунтовых вод резко поднялся на 1 м 58 см . До этого за время наблюдения аналогичные случаи резкого, не более чем за неделю, повышения уровня отмечались трижды: 13 января и 29 декабря 1997 года и 17 апреля 2000 года, когда уровень в колодце поднимался на $3,225 \text{ м}$, $1,340 \text{ м}$ и $1,518 \text{ м}$. Причем во всех трех случаях

резкое повышение уровня происходило на фоне осадков небольшой величины (3—15 мм). С 30 января по 1 августа 1996 года колодец пересыхал, и уровень грунтовых вод находился ниже — 4,800 м. Самый высокий уровень — 1,115 м в колодце отмечен 7 апреля 1997 года. В редкий период, когда грунтовые воды находятся высоко, происходит постоянная их подпитка за счет поступающих осадков, на которые уровень тут же реагирует повышением. Особенно это хорошо прослеживается, когда при высоком уровне грунтовых вод происходит таяние большого количества снега и температура воды в колодце резко падает. Большую часть времени, когда уровень в колодце держался низко, температура воды в нем изменялась плавно, параллельно изменению температурного режима воздуха. При этом как понижение, так и повышение температуры воды колодца по сравнению с температурой воздуха запаздывало по мере охлаждения или прогрева водонесущих слоев. Минимальная температура воды в колодце 3,2°C наблюдалась 3 февраля 1997 года. Максимальная температура 15,5°C отмечена 3 августа 1998 года.

Балка, в которой находится колодец, покрыта куртинами ясеня и степными участками, густо поросшими кустарниками (терном, шиповником, держидеревом, грушей) и благонадежным 10—15-летним подростом ясеня. Поскольку грунтовые воды большую часть времени держатся глубоко, то они могут быть доступны в этот период только растениям с длинными вертикальными корнями. С учетом того, что вода способна подниматься по почвенным капиллярам на высоту не более двух метров (Советов, 1929), использовать грунтовые воды в верхних горизонтах почвы корневые системы деревьев и кустарников могут в период наивысшего подъема их уровня.

Литература

Зуев А. В. Наблюдения на Карадагском ландшафтно-экологическом стационаре // *Летопись природы*, 1998 г. — Симферополь: СОНАТ, 2001. — С. 3—10.

Ландшафтно-геофизические условия произрастания лесов юго-восточной части горного Крыма / под ред. В. А. Бокова. — Симферополь: Таврия-плюс, 2001. — 136 с.

Ландшафтно-экологический стационар Карадагского природного заповедника. Вып. 1 / под ред. А. Л. Морозовой, Ю. И. Будашкина, В. А. Бокова. — Симферополь: Таврия-плюс, 1999. — 112 с.

Советов С. А. Курс общей гидрологии. — М.-Л.: Гос. изд-во, 1929. — 311 с.

Приложение 1.

Экстремальные значения температурного режима воздуха, поверхности почвы, лесной подстилки и ее поверхности

Месяц	Воздуха		На пов. почвы		В подстилке		Разница мин. температур		Разница макс. температур		Амплитуда колебания температуры			Разница амплитуды	
	Мин.	Макс.	Мин.	Макс.	Мин.	Макс.	Подстилки и воздуха	Подстилки и пов. почвы	Подстилки и воздуха	Подстилки и пов. почвы	Воздуха	Поверхности почвы	Подстилки	Подстилки и воздуха	Подстилки и поверхности почвы
1995* год															
1	-8,4	12,9	-9,2	18,7							21,3	27,9			
2	-7,3	14,1	-9,1	24,7	-6,5	21,5	0,8	2,6	7,4	-3,2	21,4	33,8	28,0	6,6	-5,8
3	-5,3	17,5	-5,0	31,7	-3,0	26,5	2,3	2,0	9,0	-5,2	22,8	36,7	29,5	6,7	-7,2
4	-1,5	20,4	-3,4	33,4	-0,2	28,9	1,3	3,2	8,5	-4,5	21,9	36,8	29,1	7,2	-7,7
5	3,4	25,8	1,7	52,0	5,4	31,7	2,0	3,7	5,9	-20,3	22,4	50,3	26,3	3,9	-24,0
6	13,8	32,8		64,4	15,2	32,5	1,4		-0,3	-31,9	19,0		17,3	-1,7	
7	15,8	30,3		60,8	17,0	27,5	1,2		-2,8	-33,3	14,5		10,5	-4,0	
8	9,5	32,3		56,2	12,4	31,7	2,9		-0,6	-24,5	22,8		19,3	-3,5	
9	8,4	27,8	4,5	46,5	11,4	23,4	3,0	6,9	-4,4	-23,1	19,4	42,0	12,0	-7,4	-30,0
10	3,9	21,4	-0,2	36,2	6,2	17,7	2,3	6,4	-3,7	-18,5	17,5	36,4	11,5	-6,0	-24,9
11	-2,4	18,8	-4,1	21,5	1,2	13,7	3,6	5,3	-5,1	-7,8	21,2	25,6	12,5	-8,7	-13,1
12	-8,7	13,8	-7,9	18,1	-3,7	14,1	5,0	4,2	0,3	-4,0	22,5	26,0	17,8	-4,7	-8,2
Абсолютная годовая	-8,7	32,8	-9,2	64,4	-6,5	32,5	2,2	2,7	-0,3	-31,9	41,5	73,6	39,0	-2,5	-34,6
1996 год															
1	-9,7	9,1	-11,9	11,1	-4,0	6,8	5,7	7,9	-2,3	-4,3	18,8	23,0	10,8	-8,0	-12,2
2	-11,0	15,5	-9,5	22,7	-3,0	11,3	8,0	6,5	-4,2	-11,4	26,5	32,2	14,3	-12,2	-17,9
3	-5,0	9,9	-7,1	26,7	-0,2	9,5	4,8	6,9	-0,4	-17,2	14,9	33,8	9,7	-5,2	-24,1
4	2,5	23,2	-2,7	39,5	3,2	20,3	0,7	5,9	-2,9	-19,2	20,7	42,2	17,1	-3,6	-25,1
5	8,1	27,3		57,8	10,4	21,7	2,3		-5,6	-36,1	19,2		11,3	-7,9	
6	8,5	29,8		60,4	12,5	24,7	4,0		-5,1	-35,7	21,3		12,2	-9,1	

7	13,0	36,4		65,7	17,3	27,8	4,3		-8,6	-37,9	23,4		10,5	-12,9	
8	12,2	33,8		60,8	15,5	23,4	3,3		-10,4	-37,4	21,6		7,9	-13,7	
9	6,8	26,1	4,9	48,0	10,1	21,4	3,3	5,2	-4,7	-26,6	19,3	43,1	11,3	-8,0	-31,8
10	2,2	22,2	2,5	29,7	6,4	16,1	4,2	3,9	-6,1	-13,6	20,0	27,2	9,7	-10,3	-17,5
11	2,2	17,5	-0,8	22,4	6,3	13,5	4,1	7,1	-4,0	-8,9	15,3	23,2	7,2	-8,1	-16,0
12	-5,8	16,7	-6,4	21,7	-0,5	13,7	-0,6	-0,9	-3,0	-8,0	22,5	27,2	20,1	-2,4	-7,1
Абсолютная годовая	-11,0	36,4	-11,9	65,7	-4,0	27,8	7,0	7,9	-8,6	-37,9	47,4	77,6	31,8	-15,6	-45,8
1997 год															
1	-10,0	8,9	-10,5	13,3	-2,3	5,7	7,7	8,2	-3,2	-7,6	18,9	23,8	8,0	-10,9	-15,8
2	-10,7	11,5	-12,3	21,3	-3,3	7,7	7,4	9,0	-3,8	-13,6	22,2	33,6	11,0	-11,2	-22,6
3	-7,8	14,9	-8,8	27,3	-0,4	10,4	7,4	8,4	-4,5	-16,9	22,7	36,1	10,8	-11,9	-25,3
4	-3,7	20,2	-6,5	40,0	1,5	15,0	5,2	8,0	-5,2	-25,0	23,9	46,5	13,5	-10,4	-33,0
5	5,5	28,0		54,3	8,2	18,8	2,7		-9,2	-35,5	22,5		10,6	-11,9	
6	5,9	29,4		60,8	11,0	19,3	5,1		-10,1	-41,5	23,5		8,3	-15,2	
7	13,8	30,8		61,5	15,2	22,1	1,4		-8,7	-39,4	17,0		6,9	-10,1	
8	13,0	28,2		52,7	15,9	22,1	2,9		-6,1	-30,6	15,2		6,2	-9,0	
9	3,5	25,7		46,1	8,7	18,5	5,2		-7,2	-27,6	22,2		9,8	-12,4	
10	1,2	21,4	-2,0	39,5	6,5	14,5	5,3	8,5	-6,9	-25,0	20,2	41,5	8,0	-12,2	-33,5
11	-2,0	14,5	-4,7	22,5	1,5	10,7	3,5	6,2	-3,8	-11,8	16,5	27,2	9,2	-7,3	-18,0
12	-11,8	13,2	-8,7	17,0	-1,5	9,8	5,8	-6,0	-3,4	-7,2	25,0	17,0	15,8	-9,2	-1,2
Абсолютная годовая	-11,8	30,8	-12,3	61,5	-3,3	22,1	8,5	9,0	-8,7	-39,4	42,6	73,8	25,4	-17,2	-48,4
1998 год															
1	-4,0	11,4	-6,4	14,4	-0,5	7,1	3,5	5,9	-4,3	-7,3	15,4	20,8	7,6	-7,8	-13,2
2	-8,5	11,1	-9,4	17,5	-2,5	6,3	6,0	6,9	-4,8	-11,2	19,6	26,9	8,8	-10,8	-18,1
3	-4,4	16,4	-5,3	28,7	1,5	10,0	5,9	6,8	-6,4	-18,7	20,8	34,0	8,5	-12,3	-25,5
4	0,7	24,9	-4,4	42,7	2,8	16,2	2,1	7,2	-8,7	-26,5	24,2	47,1	13,4	-10,8	-33,7

Некоторые особенности водного и теплового режимов...

5	5,0	24,0	4,0	48,8	9,0	15,5	4,0	5,0	-8,5	-33,3	19,0	44,8	6,5	-12,5	-38,3
6	7,2	30,2	6,7	60,4	11,1	24,1	3,9	4,4	-6,1	-36,3	23,0	53,7	13,0	-10,0	-40,7
7	11,1	35,1		65,8	15,0	24,1	3,9		-11,0	-41,7	24,0		9,1	-14,9	
8	10,8	37,7		67,8	16,1	28,2	5,3		-9,5	-39,6	26,9		12,1	-14,8	
9	9,7	27,8		55,8	15,7	21,7	6,0		-6,1	-34,1	18,1		6,0	-12,1	
10	2,4	27,5	1,5	42,4	9,3	18,1	6,9	7,8	-9,4	-24,3	25,1	40,9	8,8	-16,3	-32,1
11	-3,1	19,2	-5,3	25,3	2,8	14,5	5,9	8,1	-4,7	-10,8	22,3	30,6	11,7	-10,6	-18,9
12	-6,5	12,4	-8,1	12,7	-0,2	7,3	6,3	7,9	-5,1	-5,4	18,9	20,8	7,5	-11,4	-13,3
Абсолютная годовая	-8,5	37,7	-9,4	67,8	-2,5	28,2	6,0	6,9	-9,5	-39,6	46,2	77,2	30,7	-15,5	-46,5
1999 год															
1	-4,1	11,2	-6,4	14,0	1,0	7,0	5,1	7,4	-4,2	-7,0	15,3	20,4	6,0	-9,3	-14,4
2	-6,5	14,4	-7,4	22,5	0,1	7,4	6,6	7,5	-7,0	-15,1	20,9	29,9	7,3	-13,6	-22,6
3	-1,7	17,5	-5,7	32,0	2,0	10,2	3,7	7,7	-7,3	-21,8	19,2	37,7	8,2	-11,0	-29,5
4	-0,3	19,4	-1,3	41,5	5,0	13,8	5,3	6,3	-5,6	-27,7	19,7	42,8	8,8	-10,9	-34,0
5	1,5	24,1	-1,3	56,7	7,5	16,1	6,0	8,8	-8,0	-40,6	22,6	58,0	8,6	-14,0	-49,4
6	10,5	31,4	9,2	61,5	13,0	21,0	2,5	3,8	-10,4	-40,5	20,9	52,3	8,0	-12,9	-44,3
7	15,9	33,7		65,1	18,5	24,1	2,6		-9,6	-41,0	17,8		5,6	-12,2	
8	13,5	35,3		66,1	15,2	24,4	1,7		-10,9	-41,7	21,8		9,2	-12,6	
9	9,5	27,3	5,2	47,0	12,2	21,3	2,7	7,0	-6,0	-25,7	17,8	41,8	9,1	-8,7	-32,7
10	1,5	30,0	0,0	45,5	5,4	21,7	3,9	5,4	-8,3	-23,8	28,5	45,5	16,3	-12,2	-29,2
11	-10,7	17,2	-9,4	25,4	0,8	12,3	11,5	10,2	-4,9	-13,1	27,9	34,8	11,5	-16,4	-23,3
12	-2,8	16,7	-3,8	17,1	1,2	10,5	4,0	5,0	-6,2	-6,6	19,5	20,9	9,3	-10,2	-11,6
Абсолютная годовая	-10,7	35,3	-9,4	66,1	0,1	24,4	10,8	9,5	-10,9	-41,7	46,0	75,5	24,3	-21,7	-51,2
2000 год															
1	-9,5	10,4	-10,3	13,1	-2,4	8,0	7,1	7,9	-2,4	-5,1	19,9	23,4	10,4	-9,5	-13,0
2	-7,5	11,7	-8,4	15,0	0,4	7,0	7,9	8,8	-4,7	-8,0	19,2	23,4	6,6	-12,6	-16,8

3	-6,5	12,0	-7,5	26,5	0,5	6,8	7,0	8,0	-5,2	-19,7	18,5	34,0	6,3	-12,2	-27,7
4	1,2	22,7	-3,0	45,8	4,7	17,7	3,5	7,7	-5,0	-28,1	21,5	48,8	13,0	-8,5	-35,8
5	3,5	28,5	-0,7	57,1	9,3	20,0	5,8	10,0	-8,5	-37,1	25,0	57,8	10,7	-14,3	-47,1
6	8,2	29,8		60,3	12,3	20,5	4,1		-9,3	-39,8	21,6		8,2	-13,4	
7	11,2	35,1		64,7	14,7	25,4	3,5		-9,7	-39,3	23,9		10,7	-13,2	
8	14,0	36,1		63,3	15,0	25,8	1,0		-10,3	-37,5	22,1		10,8	-11,3	
9	8,7	25,5	5,9	46,2	11,8	20,0	3,1	5,9	-5,5	-26,2	16,8	40,3	8,2	-8,6	-32,1
10	3,0	22,0	-0,5	41,0	7,5	15,8	4,5	8,0	-6,2	-25,2	19,0	41,5	8,3	-10,7	-33,2
11	0,2	19,1	-1,5	32,0	5,3	14,5	5,1	6,8	-4,6	-17,5	18,9	33,5	9,2	-9,7	-24,3
12	-6,5	15,5	-9,8	23,8	-0,4	11,5	6,1	9,4	-4,0	-12,3	22,0	33,6	11,9	-10,1	-21,7
Абсолютная годовая	-9,5	36,1	-10,3	64,7	-2,4	25,8	7,1	7,9	-10,3	-38,9	45,6	75,0	28,2	-17,4	-46,8
2001 год															
1	-9,2	14,5	-11,0	19,1	-3,4	10,3	5,8	7,6	-4,2	-8,8	23,7	30,1	13,7	-10,0	-16,4
2	-11,5	15,0	-12,5	22,5	-0,3	8,7	11,2	12,2	-6,3	-13,8	26,5	35,0	9,0	-17,5	-26,0
3	-2,7	19,5	-5,7	33,7	0,7	11,0	3,4	6,4	-8,5	-22,7	22,2	39,4	10,3	-11,9	-29,1
4	-3,8	21,1	-4,4	43,0	2,5	14,4	6,3	6,9	-6,7	-28,6	24,9	47,4	11,9	-13,0	-35,5
5	6,7	25,0	0,5	50,1	9,1	16,5	2,4	8,6	-8,5	-33,6	18,3	49,6	7,4	-10,9	-42,2
6	9,0	26,2		57,5	12,0	19,3	3,0		-6,9	-38,2	17,2		7,3	-9,9	
7	12,7	35,4		66,5	16,2	28,5	3,5		-6,9	-38,0	22,7		12,3	-10,4	
8	16,7	36,7		65,5	20,5	28,5	3,8		-8,2	-37,0	20,0		8,0	-12,0	
9	11,0	28,4	5,8	54,0	16,1	22,8	5,1	10,3	-5,6	-31,2	17,4	48,2	6,7	-10,7	-41,5
10	0,0	27,4	-3,8	45,3	5,7	19,7	5,7	9,5	-7,7	-25,6	27,4	49,1	14,0	-13,4	-35,1
11	-7,7	22,4	-8,0	27,5	2,7	13,4	10,4	10,7	-9,0	-14,1	30,1	35,5	10,7	-19,4	-24,8
12	-10,8	12,0	-15,7	16,4	-2,0	9,1	8,8	13,7	-2,9	-7,3	22,8	32,1	11,1	-11,7	-21,0
Абсолютная годовая	-11,5	36,7	-15,7	66,5	-3,4	28,5	8,1	12,3	-8,2	-38,0	48,2	82,2	31,9	-16,3	-50,3
2002 год															

Некоторые особенности водного и теплового режимов...

1	-16,5	11,5	-16,8	17,3	-5,7	6,1	10,8	11,1	-5,4	-11,2	28,0	34,1	11,8	-16,2	-22,3
2	-4,3	15,0	-5,1	22,8	1,5	7,7	5,8	6,6	-7,3	-15,1	19,3	27,9	6,2	-13,1	-21,7
3	-2,4	20,5	-5,4	33,5	2,5	9,8	4,9	7,9	-10,7	-23,7	22,9	38,9	7,3	-15,6	-31,6
4	-1,2	19,5	-4,8	49,1	2,5	12,7	3,7	7,3	-6,8	-36,4	20,7	53,9	10,2	-10,5	-43,7
5	7,5	27,2	5,5	58,7	10,2	18,0	2,7	4,7	-9,2	-40,7	19,7	53,2	7,8	-11,9	-45,4
6	10,1	32,0	9,7	61,2	13,5	21,7	3,4	3,8	-10,3	-39,5	21,9	51,5	8,2	-13,7	-43,3
7	15,5	35,7	13,4	66,5	18,5	25,3	3,0	5,1	-10,4	-41,2	20,2	53,1	6,8	-13,4	-46,3
8	15,3	32,3	13,8	63,1	18,0	25,3	2,7	4,2	-7,0	-37,8	17,0	49,3	7,3	-9,7	-42,0
9	7,7	28,0	6,5	52,3	13,4	20,7	5,7	6,9	-7,3	-31,6	20,3	45,8	7,3	-13,0	-38,5
10	3,1	22,8	1,7	35,9	8,5	17,7	5,4	6,8	-5,1	-18,2	19,7	34,2	9,2	-10,5	-25,0
11	-0,2	17,7	-0,4	21,7	5,0	12,8	5,2	5,4	-4,9	-8,9	17,9	22,1	7,8	-10,1	-14,3
12	-12,7	14,8	-14,8	17,7	-3,8	10,0	8,9	11,0	-4,8	-7,7	27,5	32,5	13,8	-13,7	-18,7
Абсолютная годовая	-16,5	35,7	-16,8	66,5	-5,7	25,3	10,8	11,1	-10,4	-41,2	52,2	83,3	31,0	-21,2	-52,3

Примечание: * - 1995 году измерялась температура поверхности лесной подстилки.

Поступление осадков (2000).

Дата	На открытом участке			Под пологом леса			Осадки на КНИГО, мм
	Вес лизиметра, кг	Осадки		Вес лизиметра, кг	Осадки		
		Гр	мм		Гр	мм	
10.1	4,840			3,880			
17.1	4,780	15	2,0	3,880	10	1,3	0,9
24.1	4,820	80	10,7	3,930	50	6,7	9,1
31.1	4,850	45	6,0	3,950	31	4,2	5,5
Всего за мес.			18,7			12,2	15,5
17.2	4,800	25	3,4	3,940	8	1,1	2,7
14.2	4,810	25	3,4	3,940	15	2,0	2,8
21.2	4,890	105	14,1	3,980	95	12,7	10,7
28.1	4,900	220	29,5	4,000	180	24,1	21,4
Всего за мес.			50,4			39,9	37,6
6.3	4,910	130	17,4	4,010	75	10,0	17,0
13.3	4,880	75	10,1	4,000	50	6,7	10,0
20.3	4,890	155	20,8	3,990	118	15,8	21,0
27.3	4,830	55	7,4	3,970	35	4,7	7,5
Всего за мес.			55,7			37,2	55,5
3.4	4,780	20	2,7	3,950	13	1,7	2,4
10.4	4,780	24	3,2	3,910	8	1,1	3,5
17.4	4,680			3,870			
24.4	4,670			3,870			0,3
Всего за мес.			5,9			2,8	6,2
1.5	4,550			3,850			1,1
8.5	4,530	5	0,7	3,840			1,4
15.5	4,520	10	1,3	3,820			2,9
16.5	4,520	8	1,1	3,800			2,6
22.5	4,500			3,800			1,3
29.5	4,500			3,790			
Всего за мес.			3,1				9,3
5.6	4,670	165	22,1	3,900	80	10,7	20,2
12.6	4,650	70	9,4	3,790			11,9
19.6	4,650	71	9,5	3,850	20	2,7	12,2
26.6	4,650	45	6,0	3,830	11	1,5	8,9
Всего за мес.			47,0			14,9	53,2
3.7	4,600			3,800			
10.7	4,500			3,780			2,7
17.7	4,430			3,770			
31.7	4,410			3,740			
Всего за мес.			0,0			0,0	2,7
3.8	4,580	170	22,8	3,790	67	8,9	19,3

7.8	4,550			3,740			
14.8	4,520			3,700			
21.8	4,500			3,650			
28.8	4,750	425	57,0	3,840	280	37,5	51,3
31.8	4,800	63	8,4	3,870	30	4,0	7,1
Всего за мес.			88,2			50,4	77,7
4.9	4,700			3,850			
11.9	4,650	5	0,7	3,830			2,0
18.9	4,620			3,790			
25.9	4,680	78	10,1	3,840	4	5,8	6,0
Всего за мес.			10,8			5,8	8,0
2.10	4,650			3,800			
9.10	4,610	7	0,9	3,790			0,5
13.10		35	4,7		15	2,0	4,2
16.10	4,620			3,810			
23.10	4,580			3,800			1,5
30.10	4,560			3,790			
Всего за мес.			5,6			2,0	6,2
6.11	4,550			3,710			
13.11	4,570	8	1,1	3,770			2,2
20.11	4,550			3,770			
27.11	4,540			3,770			
Всего за мес.			1,1			0,0	2,2
4.12	4,530			3,750			
13.12	4,550	20	2,7	3,760	12	1,7	2,8
18.12	4,650	104	14,0	3,810	94	12,5	11,6
25.12	4,640			3,790			0,4
1.1.01	4,680	38	5,1	3,810	23	3,1	3,4
Всего за мес.			21,8			17,3	18,2
Всего за год			308,3			182,5	292,3

Поступление осадков (2001).							
Дата	На открытом участке			Под пологом леса			Осадки на КНИГО, мм
	Вес лизиметра, кг	Осадки		Вес лизиметра, кг	Осадки		
		Гр	мм		Гр	мм	
8.1	4,750	63	8,4	3,870	61	8,1	2,9
15.1	4,780	30	4,0	3,900	28	3,8	3,6
22.1	4,740			3,890			
29.1	4,770	24	3,2	3,900	20	2,7	3,4
Всего за мес.			15,6			14,6	9,9
5.2	4,820	44	5,9	3,910	37	5,0	7,5
12.2	4,770	17	2,3	3,900	13	1,7	2,8
19.2	4,790	40	5,4	3,900	25	3,4	4,8
26.2	4,840	117	15,7	4,000	75	10,1	15,7
Всего за мес.			29,3			20,2	30,8
5.3	4,770	18	2,4	3,900	11	1,5	

12.3	4,740			3,890			
19.3	4,770	88	11,8	3,920	78	10,5	11,8
26.3	4,820	137	18,4	3,980	93	12,5	16,8
Всего за мес.			32,6			24,5	28,6
2.4	4,750			3,900			1,4
9.4	4,700	52	7,0	3,900	28	3,8	5,3
16.4	4,680	31	4,2	3,880	7	1,0	5,0
20.4	4,800	148	19,8	3,970	140	18,8	13,7
23.4	4,680			3,950			
25.4	4,750	110	14,7	3,970	105	14,0	12,2
30.4	4,800	105	14,1	3,970	88	11,8	9,4
Всего за мес.			59,8			49,4	47,0
7.5	4,640			3,930			
14.5	4,700	150	20,1	3,940	128	17,3	16,4
21.5	4,670	57	7,7	3,930	27	3,7	4,6
28.5	4,550	15	2,0	3,890			2,2
30.5	4,550	25	3,4	3,880	5	0,7	3,2
Всего за мес.			33,2			21,7	26,4
4.6	4,550	88	11,8	3,880	35	4,7	11,2
8.6	4,710	158	21,2	3,980	135	18,1	22,5
11.6	4,700	7	0,9	3,970			2,1
18.6	4,620	5	0,7	3,950			0,5
22.6	4,590	8	1,1	3,940			0,7
25.6	4,520			3,930			
Всего за мес.			35,7			22,8	37,0
2.7	4,500			3,840			3,4
9.7	4,540	58	7,8	3,870	38	5,1	29,1
16.7	4,490	2	0,2	3,790			
23.7	4,470			3,750			
30.7	4,440			3,740			
Всего за мес.			8,0			5,1	32,5
6.8	4,420			3,730			
13.8	4,410			3,710			
20.1	4,400			3,680			
27.8	4,400			3,680			
30.8	4,410	39	5,2	3,680	11	1,5	4,2
Всего за мес.			5,2			1,5	4,2
3.9	4,400	7	0,9	3,680			0,3
4.9	4,400	10	1,3	3,680			1,0
10.9	4,430	48	6,4	3,690	15	2,0	5,1
13.9	4,450	35	4,7	3,680	5	0,7	3,2
17.9	4,420			3,670			
24.9	4,400			3,650			
26.9	4,620	238	31,8	3,750	114	15,3	18,2
28.9	4,590	20	2,7	3,750	7	0,9	1,4
1.10	4,620	28	3,7	3,750	8	1,7	3,0

Всего за мес.			51,5			20,6	32,2
8.10	4,610			3,730			
15.10	4,590			3,730			
22.10	4,570	4	0,5	3,720			0,6
24.10	4,650	117	15,7	3,790	75	10,1	17,4
29.10	4,630			3,770			
5.11	4,630	5	0,8	3,750			
Всего за мес.			17,0			10,1	18,0
8.11	4,640	10	1,3	3,750	4	0,5	
12.11	4,630			3,730			
14.11	4,670	30	4,0	3,750	24	3,2	3,0
19.11	4,710	70	9,4	3,780	27	3,7	7,5
21.11	4,780	332	44,5	3,880	323	43,3	44,1
26.11	4,730	163	21,8	3,880	122	16,3	20,4
27.11	4,740	125	16,8	3,910	85	11,4	15,7
3.12	4,710	59	7,9	3,890	27	3,7	6,5
Всего за мес.			105,7			82,1	97,2
10.12	4,680	25	3,4	3,900	23	3,1	1,1
17.12	4,820	302	40,5	4,000	298	40,0	23,3
24.12	4,780	97	13,0	3,980	17	12,5	7,2
31.12	4,710	175	23,4	3,970	170	22,8	9,7
Всего за мес.			80,3			78,4	41,3
Всего за год			473,9			351,0	405,1

Поступление осадков (2002).

Поступление осадков (2002).							
Дата	На открытом участке			Под пологом леса			Осадки на КНИГО, мм
	Вес лизиметра	Осадки		Вес лизиметра	Осадки		
		Гр	мм		Гр	мм	
кг	Гр	мм	кг	Гр	мм		
14.1	4,780	62	8,3	3,980	57	7,7	6,4
21.1	4,750	37	5,0	3,940	53	4,4	4,8
28.1	4,780	83	11,1	3,980	80	10,7	8,6
Всего за мес.		182,0	24,4		190,0	22,8	19,8
4.2	4,700			3,930			
11.2	4,730	58	7,8	3,940	17	2,3	5,7
18.2	4,700	4	0,5	3,910			1,8
25.2	4,700	23	3,1	3,920	15	2,0	2,9
28.2		55	7,3		46	6,2	7,3
Всего за мес.		140,0	18,7		78,0	10,5	17,7
4.3	4,700	7	1,0	3,920			0,5
11.3	4,680			3,900			
18.3	4,700	21	2,8	3,910	18	2,4	1,9
22.3	4,710	34	4,5	3,920	25	3,4	3,1
25.3	4,780	100	13,4	4,000	77	10,3	10,6

31.3		43	5,8		30	4,0	4,9
Всего за мес.		205,0	27,5		150,0	20,1	21,0
8.4	4,730	83	11,1	3,970	58	7,8	9,2
10.4	4,750	78	10,5	4,010	77	10,3	8,8
15.4	4,710			3,970			
22.4	4,680	24	3,2	3,900	5	0,7	2,7
29.4	4,670			3,880			
Всего за мес.		185,0	24,8		140,0	18,8	20,7
6.5	4,550			3,870			7,2
13.5	4,500	28	3,8	3,840			0,5
20.5	4,480	10	1,3	3,810			
27.5	4,420			3,780			
31.5	4,410	15	2,0	3,770			2,1
Всего за мес.		53,0	7,1		0,0	0,0	9,8
5.6	4,450	37	5,0	3,780	10	1,3	4,0
7.6	4,540	143	19,2	3,850	71	9,5	18,9
10.6	4,530			3,820			
13.6	4,570	37	4,9	3,840	13	1,7	3,6
17.6	4,550			3,830			
18.6	4,580	52	7,0	3,830	14	1,9	5,4
19.6	4,610	39	5,2	3,830	2	0,3	4,6
24.6	4,540			3,780			
Всего за мес.		308,0	41,3		110,0	14,7	36,5
1.7	4,500			3,770			
8.7	4,430			3,750			
17.7	4,420	25	3,4	3,740	7	0,9	4,8
22.7	4,410			3,730			
29.7	4,390			3,710			
Всего за мес.		25,0	3,4		7,0	0,9	4,8
5.8	4,420	25	3,4	3,710	5	0,7	8,2
6.8	4,480	62	8,3	3,720	18	2,4	6,8
7.8	4,650	202	27,1	3,850	159	21,3	18,0
9.8	4,750	450	60,3	3,930	225	30,2	58,7
12.8	4,670			3,880			
15.8	4,720	100	13,4	3,910	57	7,5	15,5
19.8	4,780	87	11,7	3,980	85	11,4	8,3
21.8	4,740	157	21,1	3,980	145	19,4	15,4
26.8	4,710	207	27,8	3,980	195	26,1	10,4
Всего за мес.		1290,0	173,1		889,0	119,0	141,3
2.9	4,640			3,910			

6.9	4,700	105	14,1	3,980	78	10,5	6,4
9.9	4,670	15	2,0	3,930	5	0,7	3,5
16.9	4,840	700	93,8	3,980	480	56,3	100,7
19.9		178	23,8		123	16,5	15,6
23.9	4,710			3,950			
30.9	4,670	3	0,4	3,950			
Всего за мес.		1001,0	134,1		686,0	84,0	126,2
7.10	4,720	120	16,1	3,950	45	6,1	12,3
14.10	4,720	130	17,4	3,970	50	6,7	10,8
21.10	4,750	105	14,7	3,980	27	3,7	10,9
28.10	4,780	307	41,1	4,030	185	24,8	39,0
30.10		75	10,1		65	8,7	7,2
31.10		207	27,7		203	27,2	21,1
Всего за мес.		944,0	127,1		575,0	77,2	101,3
4.11	4,790	13	1,7	4,010			1,5
7.11		30	4,0		12	1,7	3,6
11.11	4,800	83	11,1	4,030	65	8,7	9,5
14.11		45	6,1		40	5,4	5,2
18.11	4,750			3,980			
25.11	4,720			3,980			0,5
Всего за мес.		171,0	22,9		117,0	15,8	20,3
2.12	4,710			3,980			
9.12	4,740	28	3,8	4,000	30	4,0	3,4
16.12	4,730			3,980			
23.12	4,720			3,950			
30.12.03	4,710			3,940			
Всего за мес.		28,0	3,8		30,0	4,0	3,4
Всего за год		4532,0	608,2		2972,0	387,8	522,8