

**Государственный природный заповедник «Хакасский»
Фонд «Вольное Дело»**

**Природный комплекс
и биоразнообразие
участка «Озеро Шира»
заповедника «Хакасский»**

Абакан
Хакасское книжное издательство
2011

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение (<i>В.В. Непомнящий</i>)	3
Глава I. Геологическое строение и рельеф кластерного участка «Озеро Ши́ра» (<i>В.П. Парначев, А.Л. Архипов, Н.В. Архипова</i>)	5
1.1. Геоморфологический очерк района	5
1.2. Геологическое строение Ширинского кластера	8
Глава II. Гидрогеологические условия	20
2.1. Гидрологическая и гидрохимическая характеристика озера Ши́ра (<i>В.П. Парначев</i>)	20
2.2. Стратификация озера Ши́ра (<i>Д.Ю. Rogozin</i>)	28
2.3. Биогеохимия озера Ши́ра (<i>О.В. Карначук</i>)	41
2.4. Органическое загрязнение вод озера Ши́ра (<i>В.П. Парначев</i>)	46
2.5. Гидрологическая и гидрохимическая характеристика реки Сон (<i>В.П. Парначев, Д. Бэнкс</i>)	52
2.6. Подземные воды Ширинского кластера (<i>В.П. Парначев, Д. Бэнкс</i>)	58
Глава III. Микроорганизмы и процессы круговорота серы в озере Ши́ра (<i>Д.Ю. Rogozin, А.Г. Дегерменджи</i>)	67
Глава IV. Почвы и почвенный покров (<i>С.П. Кулижский, А.В. Родикова</i>).....	102
4.1. Исторические аспекты изучения почв и почвенного покрова котловины озера Ши́ра, включая участок «Озеро Ши́ра»	102
4.2. Специфические черты почвообразования. Объекты и методы исследования	106
4.3. Компоненты почвенного покрова: морфология и свойства	111
4.4. Почвенный покров и его структура	142
4.5. Современные процессы и элементы мониторинга почв на исследуемой территории	147

Глава V. Флора и растительность	150
5.1. Флора	150
5.1.1. Альгофлора. Водоросли озера Ши́ра (<i>Е.Г. Макеева</i>)	150
5.1.2. Микофлора. Агарикондные базидиомицеты (<i>Н.В. Майнагашева</i>)	173
5.1.3. Лихенофлора (<i>О.А. Зырянова</i>)	181
5.1.4. Высшие сосудистые растения (<i>С.А. Лебедева</i>)	192
5.2. Растительность	239
5.2.1. Пространственная организация растительности кластера «Озеро Ши́ра» (<i>Изай Н.В., Седельников В.П.</i>)	239
5.2.2. Влияние заповедного режима на деградированные мелкодерновинные степи (<i>Г.Т. Кандалова</i>)	244
5.2.3. Структура природных популяций редких видов растений и их современное состояние (<i>Е.А. Лебедев</i>)	272
Глава VI. Фауна и животное население	287
6.1. Зоопланктон озера Ши́ра (<i>Т.Н. Ануфриева, А.В. Дроботов,</i> <i>Е.С. Задереев, А.П. Толмеев</i>)	287
6.2. Инфузории озера Ши́ра (<i>Ю.В. Бархатов, Е.Б. Хромечек</i>)	304
6.3. Наземные беспозвоночные участка «Озеро Ши́ра» (<i>И.Л. Майманакова</i>)	310
6.4. Ихтиофауна озера Ши́ра (<i>Д.Ю. Рогозин, М.В. Пуляевская,</i> <i>И.В. Зуев</i>)	318
6.5. Орнитофауна участка «Озеро Ши́ра» (<i>Т.А. Гельд</i>)	328
6.6. Наземные позвоночные животные участка «Озеро Ши́ра» (<i>И.Л. Майманакова</i>)	335
6.7. Материалы зимних маршрутных учетов животных за 1998–2000, 2005–2008 и 2010 гг. (<i>И.Л. Майманакова</i>)	365
Глава VII. Структура ландшафтов окрестностей озера Ши́ра в пределах заповедника «Хакасский» (<i>О.С. Семкина</i>)	367
Заключение	374
Литература	377
Приложения	409
Приложение 1. Карта-схема кластерного участка «Озеро Ши́ра»	409
Приложение 2. Геологическая карта участка «Озеро Ши́ра»	410
Приложение 3. Фрагмент почвенной карты окрестностей озера Ши́ра (<i>Градобоев Н.Д., 1948 г.</i>)	412
Приложение 4. Карта растительности кластера «Озеро Ши́ра»	413
Приложение 5. Карта-схема ландшафтов участка «Озеро Ши́ра»	414

Несмотря на однотипность органического загрязнения, по абсолютным содержаниям примесей воды озер разнятся весьма значительно. Из всех исследованных наиболее загрязненными озерами являются Шира и Тус. Проба воды из озера Шира была отобрана вблизи курортного комплекса, поэтому отражает состояние наиболее активно используемой для рекреационных целей зоны.

Органическое загрязнение вод озера Шира представляет собой типичную картину, характерную для районов с умеренной антропогенной нагрузкой. Воды можно оценить как умеренно загрязненные. Несмотря на то, что содержания основных органических примесей не превышают значений ПДК для водоемов общего культурно-хозяйственного назначения, необходимо отметить, что концентрации некоторых обнаруженных органических веществ в пробах воды достаточно высоки и свидетельствуют о неблагоприятной экологической обстановке. Учитывая уникальность озерного комплекса Шира не только в масштабах Республики Хакасия, но и всей Российской Федерации, представляется целесообразным объявить особый режим природопользования на этой территории.

2.5. Гидрологическая и гидрохимическая характеристика реки Сон

Река Сон – единственный естественный водоток, впадающий в озеро Шира. Река берет начало в западной части Батеневского края и почти половину своего пути протекает по залесенной горной долине и имеет 5 притоков общей длиной около 11 км. Длина реки – 56 км, площадь водосбора – 585 км². В ее среднем течении преобладают безлесные гористые, а в нижнем течении – степные ландшафты. Долина реки Сон в районе совхоза «Борец» (заимка Спиринская) разработанная, асимметричная, с правобережной надпойменной террасой, шириной от 30 до 150 м, местами склоны сопрягаются с руслом реки. Пойма двухсторонняя, русло реки извилистое, деформирующееся, сложено из грубообломочных рыхлых пород (дресвы, щебня, глыб) и почвенного ила, берега обрывистые, задернованные с высотой 0,3–0,8 м. Средний годовой сток составляет 0,32 м³/с. Половодье начинается обычно во второй половине апреля. При максимальном расходе воды 5,86 м³/с максимальная скорость течения достигает 0,87 м/с, ширина реки – 5 м, а максимальная глубина – 0,92 м. Питание р. Сон осуществляется как за счет поверхностного стока во время снеготаяния и атмосферных осадков, так и за счет разгрузки водоносных горизонтов. В общем годовом водном балансе доля подземного стока в 2,4 раза меньше доли поверхностного. В зимний период наблюдаются наледи.

Исследования химического состава воды р. Сон проводились в 1998–2000 гг. Общую картину распределения компонентов химического состава воды иллюстрирует *рис. 2.11* и *табл. 2.5* и *2.6*.

Анализ *таблиц 2.5* и *2.6* позволяет оценить распространенность в речных водах большого комплекса химических элементов и определить ряд закономерностей в их поведении. Прежде всего, отмечается, по сравнению с реками в горно-таежной части, более высокая минерализация вод за счет увеличения концентраций хлорид-, сульфат-иона, магния, натрия и почти постоянное присутствие нитрат-иона в концентрациях от 2 до 6,55 мг/дм³. С увеличением площади водосбора в реках наблюдается повышение содержаний Br, Li, K, Na, Mg, F, Sm, а также Ba, CO₃²⁻, HCO³⁻, перманганатной окисляемости и общей жесткости. Возрастание двух последних компонентов происходит до значений, превышающих предельно допустимые концентрации, установленные для питьевого водоснабжения. В большинстве случаев также обнаружено превышение нормативных показателей и для железа.

Минерализация воды в р. Сон в устьевой части в районе пос. Борец составляет 537–565 мг/дм³. Близкое значение минерализации определено в протоке № 2 р. Сон у пос. Борец по материалам опробования 1999 г., выполненного С.В. Парначевым. В то же время минерализация воды в р. Сон в этот год была более высокой и достигала 668 г/дм³ при pH 7,9–8,15 (*табл. 2.5, 2.6*).

В целом можно отметить относительно низкую минерализацию воды р. Сон 10–11 сентября 2000 г. и ее увеличение от истоков (102,2 мг/дм³) до приустьевой части (290,4 мг/дм³). При этом в воде в составе микрокомпонентов заметно увеличивается концентрация магния, кальция, натрия, стронция, лития, бора, хлора и сульфатов, что объясняется золотым разномом солей из котловины и прибрежных зон озера Шира. Вместе с тем следует подчеркнуть отсутствие в исследуемый отрезок времени сколь-либо значимого влияния на состав воды р. Сон сбросов сточных вод из пос. Борец. По сравнению с 1999 годом минерализация воды р. Сон в 2000 году заметно снизилась с 557–668 мг/дм до 290,4 мг/дм³ (*табл. 2.6*).

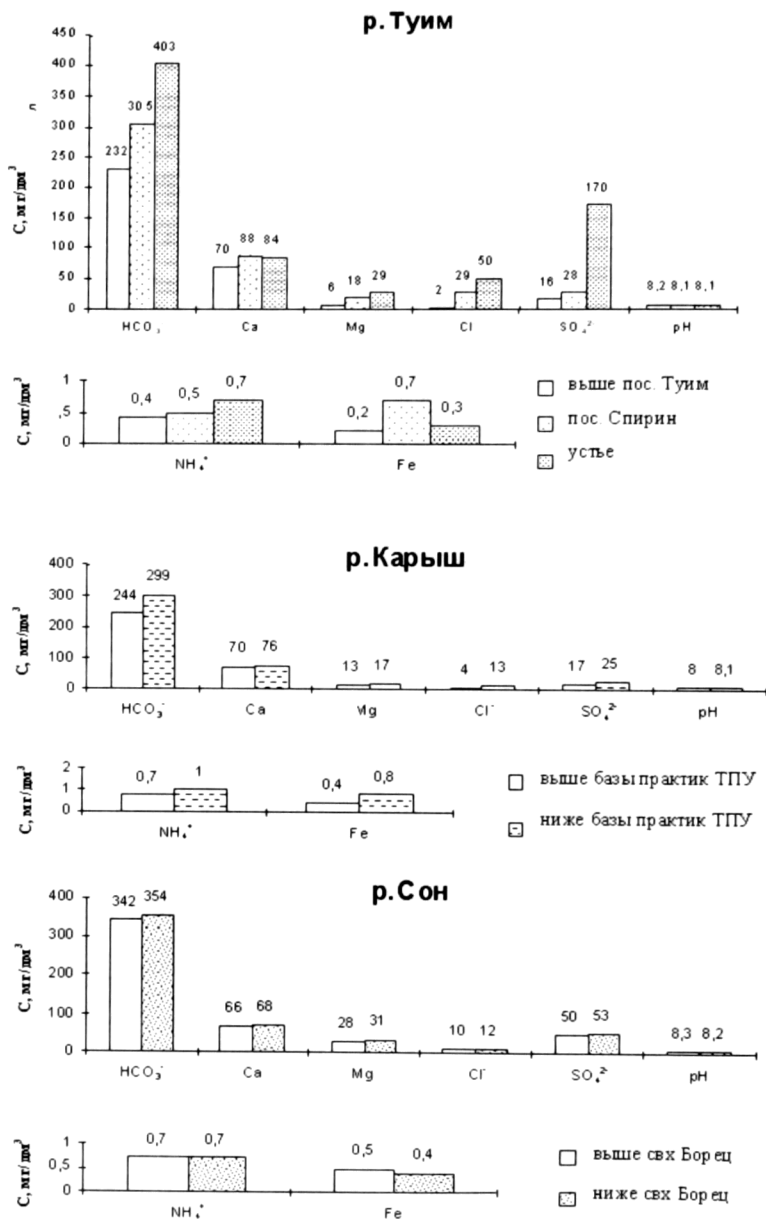


Рис. 2.11. Химический состав вод рек Карыш, Туим и Сон

Таблица 2.5

**Содержания компонентов в водах рек Туим, Карыш, Сон
(опробание 1998 г.)**

Привязка	р. Туим			р. Карыш		р. Сон	
№ точки	X-146	X-148	X-150	X-147	X-149	X-152	X-151
РН	7,6	7,6	7,4	7,6	7,6	7,8	7,8
Ок. перм., мгО ₂ /дм ³	1,6	3,2	5,2	1,2	2,8	3,6	3,4
Минерализация, мг/л	332	488	834	357	446	530	560
NH ₄ ⁺ , мг/дм ³	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
NO ₂ ⁻ , мг/дм ³	0	0,02	0	0	0,01	0,03	0,01
NO ₃ ⁻ , мг/дм ³	2,71	6,55	0,68	2,71	6,33	1,81	2,15
HCO ₃ ⁻ , мг/дм ³	232	305	403	244	299	342	350
CO ₃ ²⁻ , мг/дм ³	0	3	0	3	3	3	15
CO ₂ св., мг/дм ³	3,5	0	14	0	0	0	0
PO ₄ ²⁺ , мг/дм ³	0	0,03	0	0	0,02	0	0
SO ₄ ²⁻ , мг/дм ³	16	28	170	17	25	50	53
Cl ⁻ , мг/дм ³	2	29	50	4	13	10	12
F ⁻ , мг/дм ³	0,5	0,4	1,14	0,65	0,63	0,6	0,48
О.Ж., мг-э/дм ³	4	5,9	8,6	4,6	5,2	5,6	5,9
Ca ²⁺ , мг/дм ³	70	88	84	70	76	66	68
Mg ²⁺ , мг/дм ³	6,1	18,3	53,5	13,4	17	28	30,5
Na ⁺ , мг/дм ³	5	13,6	70	4	11	29	30
K ⁺ , мг/дм ³	1,4	2,6	4	1,7	1,2	1,3	1,3
Fe общ., мг/дм ³	0,2	0,65	0,32	0,37	0,82	0,5	0,38
Si, мг/дм ³	6,96	7,34	5,67	6,7	6,7	7,22	6,96
Al, мг/дм ³	0,37	0,45	0,21	0,48	0,47	0,31	0,29
Li, мкг/дм ³	10	15	35	13	16	22	23
Pb, мкг/дм ³	0,1	1	0,8	1	0,1	0,1	0,1
Cu, мкг/дм ³	0,1	3,1	0,8	4,1	0,8	2,8	1
Zn, мкг/дм ³	1	7,5	0,2	7	1	4	0,1
Cd, мкг/дм ³	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Hg, мкг/дм ³	0,034	0,019	0,06	0,023	0,046	0,129	0,1
Ag, мкг/дм ³	0,08	0,11	0,08	0,07	0,08	0,17	0,13
Ni, мкг/дм ³	2,4	1,1	0,8	1,7	2,5	0,9	1,7
Co, мкг/дм ³	0,57	0,92	0,26	0,36	0,33	0,56	0,37
Sn, мкг/дм ³	0,4	0,32	0,39	0,34	0,25	0,44	0,26
Mo, мкг/дм ³	0,24	0,54			0,4		
V, мкг/дм ³	4			1,7	1,6		0,85
Ti, мкг/дм ³		21,6		6,8		8,7	

Mn, мкг/дм ³	5,5	9,2	7,7	4,8	7	17,4	8,5
Ct, мкг/дм ³	20,7	25	20	38	18,6	49,4	14,5
Ba, мкг/дм ³	40	110	70	60	50	90	80
Sr, мкг/дм ³	688	1650	3262	1503	1021	2464	2610
Bt, мкг/дм ³	19	43	139	26	28	125	137
Rb, мкг/дм ³	1	12	1	1	1	1	1
Sb, мкг/дм ³	16	16,4	5,3	2,1	5	4,6	9,1
Sc, мкг/дм ³	0,91	1,1	0,23	0,25	0,38	0,48	0,29
Sm, мкг/дм ³	0,38	0,84	2	0,22	0,4	2,1	2
La, мкг/дм ³	0,43	0,55	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Ce, мкг/дм ³	1,6	3,5	2	1,6	2	2,2	2,6
Th, мкг/дм ³	0,34	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
U, мкг/дм ³	2,9	6,1	3,5	2,7	3,4	3,9	4,6

Таблица 2.6

Химический состав вод реки Сон (опробование 1999 г.)

№ точки	Привязка	pH	CO ₂	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	О.Ж.	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na расч.	Мин.	Li
			мг/дм ³	мг-экв/дм ³	мг/дм ³								
99/3	р. Сон	7,91	0	10,8	366	12,1	90	7	88	32	36	635	0,017
99/4	р. Сон, Врем. Гидромет. пост	7,92	0	5,4	378	13,5	90	7,5	96	33	26	642	0,018
99/5	р. Сон, Врем. Гидромет. пост	8,15	0	10,8	354	10,6	125	6,8	82	33	52	668	0,015
99/6	р. Сон	8,12	0	10,8	342	9,2	125	6,4	82	28	56	653	0,016
99/8	Протока № 2, р. Сон-Борец	7,61	25	0	415	10,7	8	7,2	86	35	1,64	557	0,017

Вода в р. Сон на всем ее протяжении была дополнительно опробована 10-11 сентября 2000 г. Д. Бэнксом, Б. Френгстадом и В.П. Парначевым. Результаты анализов воды приведены в табл. 2.7.

Таблица 2.7

**Химический состав воды реки Сон (опробование 10–11 сентября 2000 г.)
(Banks, Parnachev, Frengstad et al., 2001)**

№№ п/п	Элементы	Номера проб			
		Ха91	Ха92	Ха93	Ха94
1.	Si, мг/дм ³	5,69	5,36	6,79	6,11
2.	Fe, мг/дм ³	<0,01	<0,01	0,017	0,0136
3.	Ti, мг/дм ³	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
4.	Mg, мг/дм ³	11,3	22,1	33,2	39,8
5.	Ca, мг/дм ³	59,0	81,7	82,1	85,4
6.	Na, мг/дм ³	3,86	7,26	31,6	42,2
7.	K, мг/дм ³	0,81	1,66	1,79	1,73
8.	Mn, мг/дм ³	<0,001	0,0014	0,012	0,015
9.	P, мг/дм ³	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
10.	Cu, мг/дм ³	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
11.	Zn, мг/дм ³	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
12.	V, мг/дм ³	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
13.	Ba, мг/дм ³	0,0204	0,0243	0,0430	0,0424
14.	Sr, мг/дм ³	0,373	0,604	1,01	1,21
15.	Ag, мг/дм ³	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
16.	Sc, мг/дм ³	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
17.	Y, мг/дм ³	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
18.	Li, мкг/дм ³	2,22	1,04	2,28	5,24
19.	Be, мкг/дм ³	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
20.	B, мкг/дм ³	11,74	28,58	47,91	59,98
21.	Rb, мкг/дм ³	0,24	0,11	0,25	0,31
22.	Zr, мкг/дм ³	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
23.	Mo, мкг/дм ³	3,64	2,07	2,26	2,43
24.	Cd, мкг/дм ³	0,02	<0,1	<0,1	<0,1
25.	La, мкг/дм ³	0,02	0,02	0,02	0,02
26.	Ce, мкг/дм ³	0,02	0,03	0,03	0,03
27.	Pb, мкг/дм ³	0,04	<0,02	<0,02	<0,02
28.	Al, мкг/дм ³	<0,5	0,55	<0,5	<0,5
29.	Cr, мкг/дм ³	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
30.	Co, мкг/дм ³	<0,03	<0,03	0,06	0,09
31.	Ni, мкг/дм ³	<0,1	0,11	0,14	0,23
32.	F ⁻ , мг/дм ³	0,37	0,43	0,7	0,69
33.	Cl ⁻ , мг/дм ³	0,53	5,11	8,66	14,5
34.	NO ₂ ⁻ , мг/дм ³	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05

35.	Вг, мг/дм ³	<0,1	<0,1	0,19	0,18
36.	NO ₃ ⁻ , мг/дм ³	<0,05	3,41	0,6	0,34
37.	PO ₄ ³⁻ , мг/дм ³	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
38.	SO ₄ ²⁻ , мг/дм ³	20,0	33,3	68,0	98,0
Общая минерализация, г/дм ³		102,2	161,15	234,87	290,40

Примечание. Методы анализа: 1–17 – метод атомно-эмиссионного анализа с плазменным возбуждением (ICP-AES); 18–31 – метод масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (ICP-MS); 32–38 – метод ионной хроматографии.

2.6. Подземные воды Ширинского кластера

Подземные воды Ширинского кластера Хакасского заповедника являются составной частью Чебаково-Балахтинского артезианского бассейна и северной окраины Батеневского гидрогеологического массива, входящих в состав Алтае-Саянской гидрогеологической области (Кусковский, Кривошеев, 1989). Основными источниками питания подземных вод степных районов Хакасии являются: инфильтрация атмосферных осадков, подток вод из горных областей вдоль речных долин и тектонических швов, проникновение озерных и речных вод в зону аэрации.

Гидрогеологические условия участка характеризуются значительным разнообразием, что связано со сложностью геологического строения подстилающего его фундамента. Известны 13 водоносных горизонтов, 9 из которых пространственно совмещены с разновозрастными свитами сводной стратиграфической колонки, а 4 приурочены к тектоническим швам и зонам повышенной трещиноватости. Водоносные горизонты вблизи минеральных озер Ширинского района обстоятельно изучены В.С. Кусовским и А.С. Кривошеевым (1989).

Ниже, по материалам вышеперечисленных исследований, рассмотрены главные особенности наиболее значимых для Ширинского кластера водоносных горизонтов, к которым отнесены:

- 1) слабоводоносный аллювиально-пролювиальный горизонт четвертичных отложений;
- 2) водоносный горизонт верхнедевонских терригенных отложений;
- 3) водоносный горизонт среднедевонских карбонатно-терригенных отложений;
- 4) водоносные горизонты нижнедевонских вулканогенно-осадочных отложений;
- 5) подземные воды зон трещиноватости и закарстованности;