

УДК 556.1 (470.343)

**ГИДРОЛОГИЧЕСКИЙ ОЧЕРК ТЕРРИТОРИИ ЗАПОВЕДНИКА**

Ю.П. Демаков, А.В. Исаев, А.И. Толстухин

По территории заповедника, согласно имеющимся картографическим материалам, протекает 20 рек, речек и ручьев, общей протяженностью около 100 км (табл. 1, рис. 1). Наиболее крупным водотоком является река Большая Кокшага - левый приток Волги. В пределах территории заповедника р. Б. Кокшага имеет величину 5 порядка по восходящей системе. Густота гидрографической сети, которая относится к древовидно-дендрическому типу, составляет  $0,46 \text{ км/км}^2$ , что в целом соответствует нормативу для зоны хвойно-широколиственных лесов [1]. Часть рек, в том числе Б. Кокшага, берут свое начало за пределами заповедника. На территорию приходится около 26% общей длины всех водотоков и 81% длины притоков Б. Кокшаги. На водотоки 1 - 3 порядков приходится 72% от общей протяженности гидрографической сети.

Таблица 1

**Краткая характеристика гидрографической сети заповедника**

Название водотока	Порядок водотока	Впадение:		Длина, км:		Коэффициент извилистости
		водоток	берег	общая	в ГПЗ	
р. Большая Кокшага	5	р. Волга	левый	288	28,1	2,55
реч. Шеж-Энер	2	р. Б. Кокшага	правый	7,4	7,4	1,10
руч. Безымянный	1	реч. Шеж-Энер	правый	2,1	2,1	1,05
реч. Шэм-Энер	2	р. Б. Кокшага	правый	8,8	7,6	1,19
руч. Безымянный	1	реч. Шэм-Энер	правый	1,4	1,4	1,05
руч. Интунг	2	р. Б. Кокшага	правый	6,3	6,3	1,10
руч. Безымянный	1	р. Интунг	правый	1,3	1,3	1,05
руч. Шасталин-Энер	2	р. Б. Кокшага	правый	4,0	3,5	1,15
руч. Безымянный	1	р. Шасталень-Энер	правый	1,0	0,5	1,05
руч. Безымянный	1	р. Шасталин-Энер	правый	0,5	0,3	1,10
реч. Витьюм	2	р. Б. Кокшага	левый	11,0	4,1	1,10
руч. Безымянный	1	реч. Витьюм	левый	1,8	1,8	1,05
реч. Арья	3	р. Б. Кокшага	левый	19,5	12,1	1,15
руч. Безымянный	1	реч. Арья	левый	1,8	1,8	1,05
руч. Йошкар-Энер	1	реч. Арья	левый	3,4	3,4	1,05
руч. Ошма-Энер	2	реч. Арья	левый	5,6	5,6	1,10
руч. Безымянный	1	руч. Ошма-Энер	левый	0,7	0,7	1,05
реч. Лор	2	р. Б. Кокшага	левый	10,2	9,6	1,27
руч. Безымянный	1	реч. Лор	правый	1,7	1,7	1,05
руч. Безымянный	1	реч. Лор	левый	0,7	0,7	1,05
Итого по гидрографической сети				377,2	100,0	

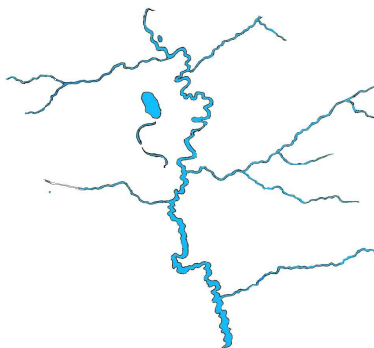


Рис. 1. Схема основных водотоков заповедника

Русло р. Большая Кокшага сильно извилистое (рис. 2) шириной в пределах заповедника от 15 до 65 м (в среднем 30-35 м), местами заросшее и закоряженное. Глубина на плесах в межень достигает 3-5,5 м, а на перекатах уменьшается до 0,5-0,8 м (рис. 3). Продольный уклон реки до дер. Шушьер очень маленький (0,07 м/км), скорость течения реки низкая, что приводит к обильному зарастанию русла водной растительностью (рис. 4). Уклон реки затем постепенно увеличивается до 0,2-0,3 м/км и скорость течения возрастает. Средний меженный уровень воды колеблется от 78,5 м до 79,0 м по Балтийской системе. Пойма пересечена множеством стариц, местами сильно заболочена.



Рис. 2. Общий вид излучины р. Б. Кокшага с самолёта

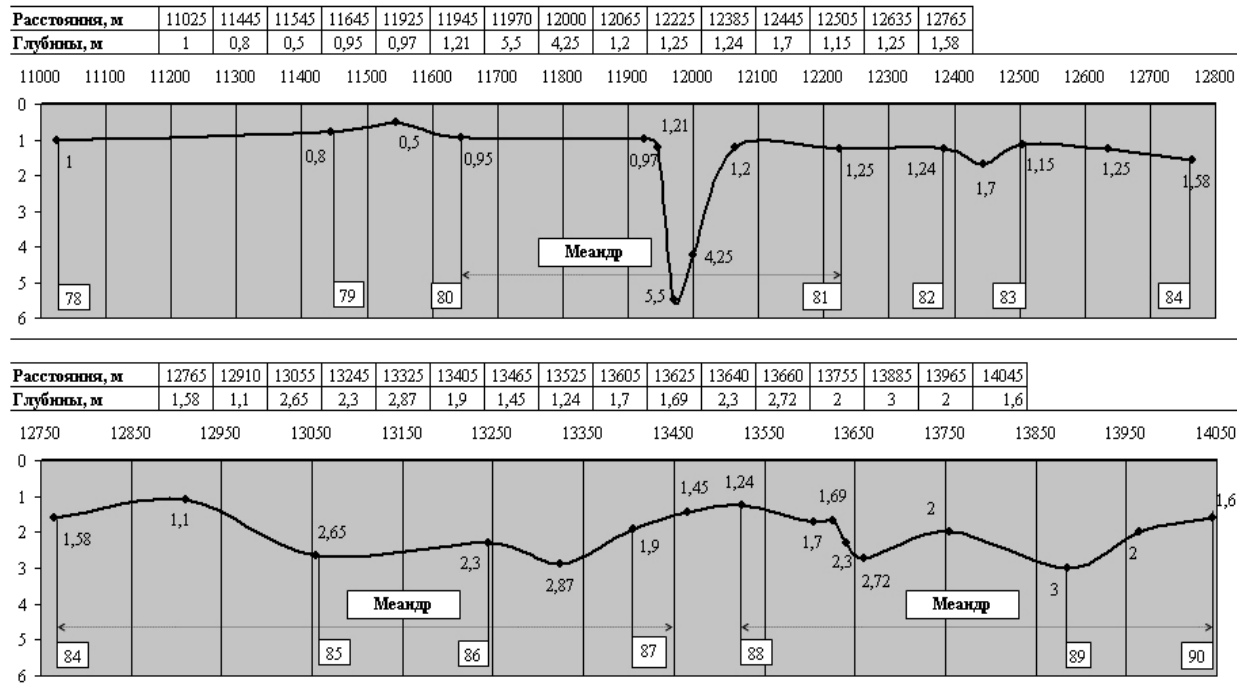


Рис. 3. Продольный профиль р. Б. Кокшага по фарватеру от понтонного моста автодороги Нужьялы – Килемары до ур. Красная Горка



Рис. 4. Общий вид русла р. Б. Кокшага в верхнем течении

Начало ледостава на р. Б. Кокшага отмечается в среднем 14 ноября (табл. 2). Ледовый режим продолжается в среднем 105 дней и заканчивается ледоходом (рис. 5), который отмечается в различные годы в период с 1 по 24 апреля. Толщина льда достигает к концу зимы 40-50 см. Весенний паводок очень бурный, завершающийся за 20-30 дней. Вода во время паводка может подниматься в ряде случаев на 313 см над летним меженным уровнем. В отдельные годы отмечаются летне-осенние дождевые паводки, происходящие в августе-октябре. Подъем воды во время них достигает 116 см над меженным уровнем.

Таблица 2

**Даты ледовых явлений и паводков на р. Б. Кокшага  
(по данным ГМП Аргамач за 1936-1959 гг.)**

Явления	Даты явлений			Подъем уровня воды над меженным, см	
	средняя	ранняя	поздняя	средний	максимальный
Начало ледостава	14.XI	24.X	28.XI	-	-
Начало ледохода	16.IV	1.IV	24.IV	-	-
Очищение от льда	18.IV	3.IV	27.IV	-	-
Максимум весеннего половодья	18.IV	1.IV	28.IV	255	313
Освобождение поймы от воды	16.V	21.IV	30.V	-	-
Дождевые паводки	-	28.VIII	21.X	-	116

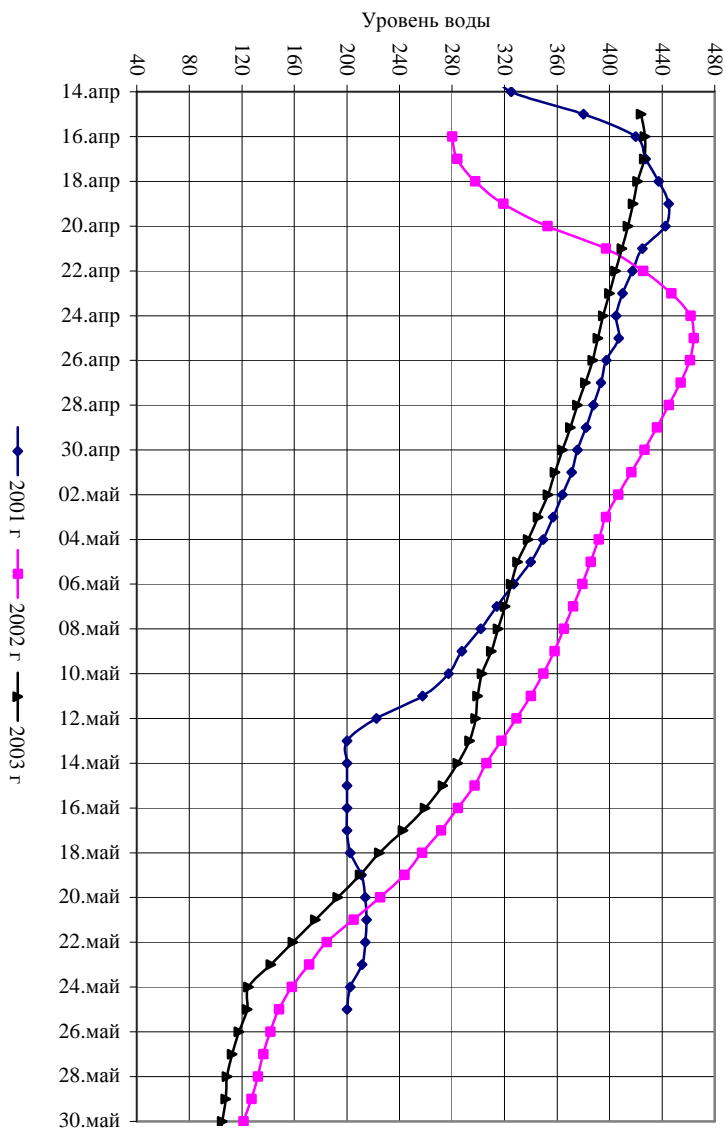


Рис. 5. Ледоход на р. Б. Кокшага

Для реки Б. Кокшага характерен резкий подъём воды, начало которого приходится на 8...10 апреля, происходящий в течение 10...14 дней (рис. 6). Уровень воды в реке за этот промежуток времени поднимается относительно льда на 198 (2003 г)...300 см (2002 г), а относительно летнего меженного периода на 348 (2003 г)...410 см (2002 г). Значительный разброс данных можно объяснить определённым температурным режимом, характерным для весеннего и летнего сезонов каждого года. За один день вода поднимается в среднем на 18...23 см, максимум составляет – 55 см (2002 г). Пик паводка приходится по разным годам на 16...24 апреля, максимальные отметки держатся не более 1...2 дней, после чего происходит его спад в течение 24 (2001 г)...32 (2004 и 2003 гг) дней.

Летний меженный период характеризуется низкими отметками уровня воды: глубина на некоторых участках реки – перекатах не превышает 50 см. Его длительность продолжается в среднем 115 дней, после чего в осенний период, из-за обилия осадков уровень повышается. Высота летнего меженного уровня значительно колеблется в различные годы, что связано в первую очередь с выпадением различного количества осадков. Это приводит к тому, что в «сырые» годы из-за подъёма уровня грунтовых вод, растительные сообщества, расположенные в депрессиях рельефа, затопляются водами. В конце лета – начале осени происходит постепенный подъём воды, который продолжается вплоть до ледостава. Зимой её уровень понижается (зимняя межень), сопровождаемая пригибанием ледяного покрова, приводящим к его слому.

Рис. 6. Гипрограф весеннего паводка на р. Б. Кокшага на водомерном посту «Шимаево».



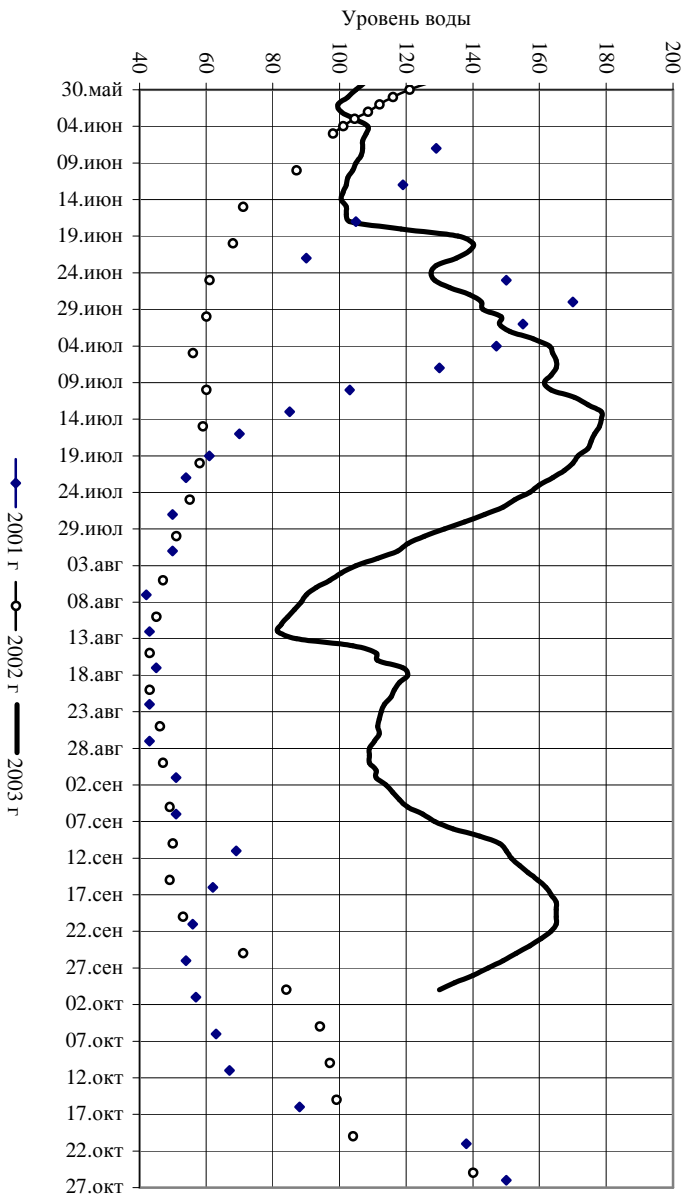


Рис. 7. Динамика уровня воды в р. Б. Кокшата в меженьный период на водомерном посту «Шимаво»

Река Б. Кокшага имеет смешанный тип питания с преобладанием снегового и по характеру водного режима относится к рекам восточно-европейского типа. Сток талых вод является преобладающим. Доля питания грунтовыми водами составляет от 17 до 31% объема годового стока [3]. Модуль поверхностного стока 10%-ой обеспеченности составляет для периода весеннего половодья  $0,047 \text{ м}^3 / (\text{с} \cdot \text{км}^2)$ , для периода летне-осенних дождевых паводков -  $0,027 \text{ м}^3 / (\text{с} \cdot \text{км}^2)$ , средне-меженный 50%-ой обеспеченности -  $0,0014 \text{ м}^3 / (\text{с} \cdot \text{км}^2)$ . Водосборы всех водотоков заповедника характеризуются высокой степенью обле-сненности (до 80...100%), заболоченности и заозеренности.

Средняя месячная температура воды в р. Б. Кокшага, по данным ГМП Аргамач за 1936-1959 гг., составляет в мае  $12,2^\circ\text{C}$ , июне -  $18,6$ , июле -  $20,5$ , августе -  $18,7$ , сентябре -  $12,7$ , октябре -  $5,3$ . Максимальная температура отмечена 12 июля 1954 г., которая составила  $27,5^\circ\text{C}$ .

Вода в реке прозрачная, бурого цвета. В гидрохимическом отношении относится к гидрокарбонатному классу. Химический состав сильно изменяется во времени: в период весеннего половодья минерализация минимальная и составляет 56...60 мг/л, в период же ледостава она достигает 190...260 мг/л.

Изученность остальных водотоков заповедника слабая. Не все из них нанесены на карту, положение русел требует уточнения, особенно в устьях водотоков, часто теряющихся в болотах, примыкающих к р. Б. Кокшага. Часть водотоков являются временными, пересыхая в сухие климатические периоды.

На территории заповедника расположено три озера (Шушьер, Кошеер и Капсино) и около 55 стариц. Их общая площадь составляет 157 га. Наиболее хорошо изучены оз. Шушьер и Кошеер [2]. Оба они карстового происхождения. Озеро Капсино суффозионного происхождения.

Озеро Шушьер пойменное, углубленное карстом, соединенное через старицу «Кобылий Исток» с низинным болотом «Кобыла», в которое впадает руч. Шеж-Энер. Озеро имеет вытянутую форму длиной 1250 м и шириной 600 м. Его площадь составляет 55 га; средняя глубина - 6 м, максимальная - 15 м. Дно имеет 4 впадины глубинами 5,9, 12,2, 11,7 и 8,5 м вдоль древнего русла реки. На глубине имеются залежи сапропеля черного цвета с запахом сероводорода, а также коричневый ил с остатками разлагающихся растений.

Озеро Кошеер расположено на надпойменной террасе в левобережье р. Б. Кокшага (рис. 8). Оно бессточное, окружено верховым болотом и подпитывается только за счет атмосферных осадков. Современная пло-



щадь озера составляет 5,7 га. По форме оно близко к овалу, вытянутому с запада на восток; его длина составляет 360 м, а ширина - 230 м. Со всех сторон на озеро надвигается моховая сплавина, занимающая в настоящее время около 42% от первоначальной площади. На сплавине местами произрастают сосны 130-летнего возраста. На дне озера имеется три воронкообразных углубления с глубинами 9,5 (северо-западная часть), 14,5 (западная часть) и 19 м (юго-восточная часть). Глубина по краю сплавины составляет 6-7 метров. Дно озера покрыто коричневым илом, содержащим большое количество растительных остатков и хитиновые покровы насекомых и ракообразных.

Озеро Капсино пойменное (рис. 9-10), расположенное в левобережье р. Б. Кокшага, соединенное с ней узкой протокой длиной около 30 метров. По форме оно также близко к овалу, длина которого составляет 360 м, а ширина - 230 м. Площадь озера 6,3 га; средняя глубина 2 м, а наибольшая - 2,5 м.

Наиболее крупными из стариц являются Долгая (длина 2400 м, площадь 9,9 га) и Кобылий Исток (длина 2300 м, площадь 5,5 га).



Рис. 8. Озеро Кошеер (вид с самолёта)



Рис. 9. Озеро Капсино (вид с самолёта)



Рис. 10. Озеро Капсино (вид с берега)

Залегание зеркала грунтовых вод на территории заповедника определяется в основном характером рельефа. В целом уровень грунтовых вод снижается от водоразделов к руслам водотоков. Местами воды выходят на поверхность, что приводит к заболачиванию территорий. Питание грунтовых вод происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков. Кроме того, их горизонт связан с речными водами, которые питают его в период паводков и дренируют в межень. Незначительное подпитывание на локальных площадях возможно за счет нижележащих горизонтов подземных вод.

По химическому составу подземные воды аллювиального горизонта пресные с минерализацией 100...400 мг/л, гидрокарбонатные магниевые-кальциевые; реакция их нейтральная.

Водовмещающими породами для первого от поверхности горизонта служат аллювиальные, аллювиально-флювиогляциальные и флювиогляциальные четвертичные отложения (кварцевые пески). Гидродинамическую автономность от подземных вод обеспечивают водонепроницаемые глинисто-алевролитовые породы верхнетатарских отложений.

Для изучения сезонной и многолетней динамики уровня грунтовых вод (УГВ) нами в течение 17 лет (1981-1999 гг.) были проведены ежегодные наблюдения на смежной с заповедником территории на верховом (олиготрофном) болоте площадью 196 га, расположенном в двух километрах от левого берега реки Б. Кокшага (кв. 34 Старожильского лесничества Пригородного лесхоза). Наблюдения показали, что наибольшая высота стояния грунтовых вод отмечается обычно весной, а наименьшая – в августе-сентябре. Для математического описания сезонной динамики УГВ с мая по сентябрь по усредненным данным наилучшим образом, как показали расчеты, подходит синусоидальная функция  $Y = 12,6 \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot t / 12 + 3,205) + 30,1$  ( $R^2 = 0,988$ ), в которой  $t$  - порядковый номер месяца в году,  $R^2$  – коэффициент детерминации.

Наиболее высокий УГВ за весь период наблюдений отмечался в 1990 году (за исключением мая, УГВ которого от поверхности почвы был минимальным в 1992 г.), а наиболее низкий - в 1988 году.

Сезонные изменения УГВ составили 15...43 см, а общий предел колебаний достиг 50 см (табл. 3). Наиболее значительные сезонные колебания УГВ отмечены в 1981, 1992, 1995 и 1996 гг., а наименьшие – в 1983-1985, 1990 и 1994 гг. Суточное падение УГВ при отсутствии дождя составляет в июне-июле 6...9 мм.

Межсезонные колебания УГВ наиболее значительны в августе-сентябре, о чем свидетельствует величина среднеквадратического отклонения. Меньше всего от сезона к сезону изменяется УГВ в мае.

Исследования показали, что по характеру сезонной динамики УГВ все годы наблюдений можно разбить на пять-шесть кластеров (рис. 11), каждый из которых имеет свои особенности (рис. 12): в одни годы, как например 1981, УГВ снижается очень быстро, в другие (1983, 1984, 1985, 1990) – медленно. Это связано с особенностями метеоусловий данных лет.

Таблица 3

**Динамика уровня грунтовых вод на верховом болоте**

Год	Средний УГВ от условной отметки по месяцам, см*					В среднем за сезон, см	Размах, см
	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь		
1981	20,3	30,7	45,0	56,5	55,0	41,5	43,0
1982	29,1	33,5	38,5	49,0	51,6	40,3	27,5
1983	33,5	35,8	32,4	41,6	41,3	36,9	15,0
1984	35,2	46,9	41,6	39,1	42,5	41,1	18,5
1985	24,5	26,1	29,6	34,0	33,9	29,6	16,8
1986	23,1	33,7	35,5	42,5	40,0	35,0	26,0
1987	24,0	36,2	45,4	51,3	44,5	40,3	33,5
1988	33,8	41,1	44,3	48,9	42,6	42,1	25,3
1989	19,5	24,9	30,4	36,9	39,5	30,2	21,5
1990	18,7	19,6	22,6	27,3	23,9	22,4	15,0
1991	18,4	27,1	39,4	41,2	35,0	32,2	26,2
1992	16,5	26,6	31,5	45,9	52,2	34,5	39,0
1993	22,9	31,5	30,0	36,5	35,5	31,3	22,5
1994	17,8	23,9	25,6	30,6	29,9	25,6	19,9
1995	18,4	32,6	41,4	44,4	47,4	36,8	35,0
1996	32,0	37,2	35,7	50,2	61,0	43,2	38,5
1997	26,7	28,0	41,3	44,3	45,8	37,2	24,5
$M_x$	24,4	31,5	35,9	42,4	42,4	35,3	26,3
$S_x$	6,3	6,8	7,0	7,7	9,4	6,0	8,7

**Примечание:** условная отметка расположена выше среднего уровня поверхности почвы на 20 см, расстояние до УГВ измерено сверху вниз;  $M_x$  - средний УГВ,  $S_x$  - среднее квадратическое отклонение УГВ.

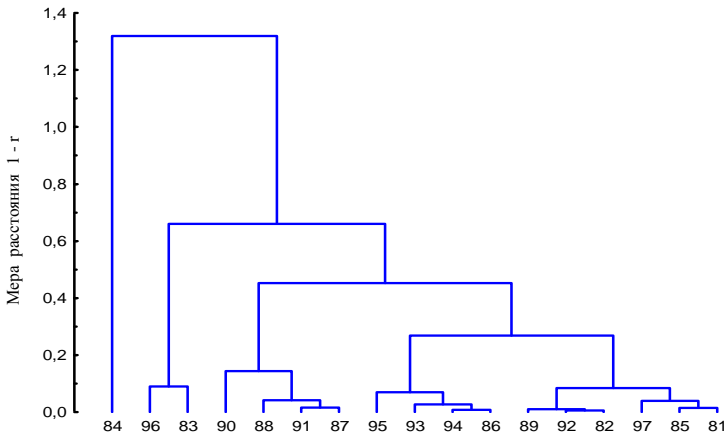


Рис. 11. Дендрограмма сходства характера сезонной динамики УГВ разных лет

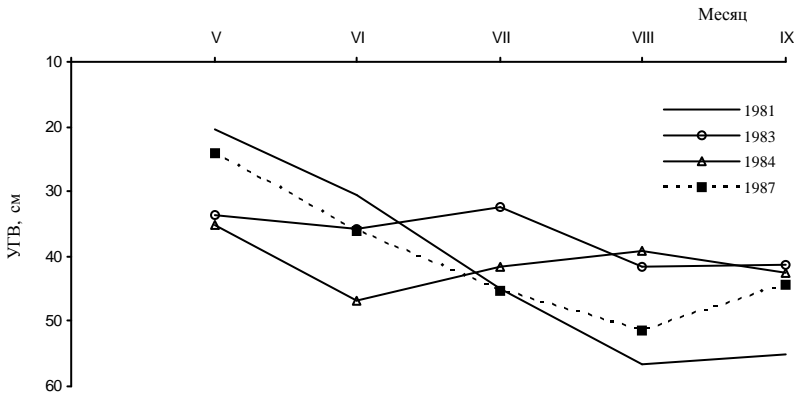


Рис. 12. Сезонная динамика УГВ в разные по погодным условиям годы

Многолетняя динамика УГВ каждого месяца также имеет свои особенности, в результате чего отсутствует полная синхронизация колебаний показателя между ними (табл. 4). Особенно асинхронны динамические ряды УГВ мая и августа (рис. 13): коэффициент корреляции между ними составил 0,218.

Матрица коэффициентов парной корреляции рядов УГВ различных месяцев года

Месяцы	Значения коэффициентов корреляции между рядами УГВ месяца с другими					
	май	июнь	июль	август	сентябрь	сезон
Май	1,000					
Июнь	0,854	1,000				
Июль	0,441	0,721	1,000			
Август	0,238	0,496	0,861	1,000		
Сентябрь	0,218	0,447	0,673	0,895	1,000	
Сезон	0,631	0,835	0,910	0,880	0,821	1,000

Исследования показали, что в динамических рядах каждого месяца, довольно четко прослеживается определенная ритмичность колебаний УГВ, которую можно описать аддитивной смесью 3-5 гармонических функций разного периода. Наиболее четко ритмичность проявляется в колебаниях УГВ августа. Временной ряд значений УГВ этого месяца можно описать функцией следующего вида:  $Y = 6,47 \cdot \sin(2\pi t/5,33+3,15) + 4,58 \cdot \sin(2\pi t/8-1,76) + 4,95 \cdot \sin(2\pi t/4+2,08) + 41,95$ ;  $R^2 = 0,778$ ; где  $Y$  – УГВ, см;  $t$  – календарное значение года (1981...1997).

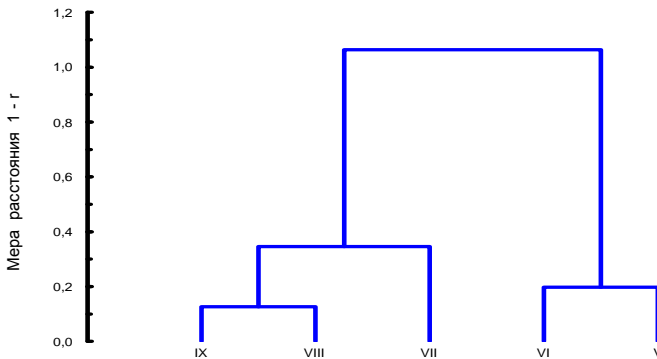


Рис. 13. Дендрограмма сходства многолетних рядов УГВ разных месяцев года, построенная способом «дальнего соседа».

Наблюдения показали, что сезонная динамика УГВ в разных биотопах имеет существенные различия (табл. 5, рис. 14). Так, на верховом болоте площадью 8,4 га, расположенном в кв. 74, 86 ГПЗ «Большая Кокшага» (водомерный пост № 1), УГВ в 1995 году неуклонно снижался в течение 76 дней вплоть до 26 июля со средней скоростью 5,7 мм в

сутки. Наибольшее его падение в этот период, составившее 7,8 мм/сутки, отмечалось с 7 по 16 июня. В период с 26 июля по 1 сентября УГВ в данном биотопе постоянно повышался, поднявшись в общей сложности на 18 см. Особенно значительное повышение отмечалось в период с 26 июля по 3 августа, составившее 11 см (причиной подъема явились прошедшие ливни).

На верховом болоте площадью 196 га, расположенном в кв. 34, 35, 47, 48 Старожильского лесничества (водомерный пост № 2), падение УГВ в первой половине вегетационного периода было менее продолжительным (48 дней) интенсивным (4,7 мм/сут). Оно прервалось 5 июля в результате сильного локального ливня. В дальнейшем вновь началось падение УГВ со средней скоростью 5,1 мм/сутки, продолжавшееся 29 дней. Особенно значительное повышение отмечалось в период с 1 по 8 августа, составившее 11,7 мм/сут. Дальнейший подъем начался здесь на неделю позднее по сравнению с предыдущим биотопом и был менее значительным. С 11 августа колебания УГВ на обоих водомерных постах происходили более синхронно нежели в предшествующий период, хотя и здесь имелись существенные различия.

Таблица 5

**Динамика уровня грунтовых вод на верховых болотах в 1995 году**

Дата замера	УГВ на водомерных постах, см*		Разность УГВ между № 1 и № 2	Изменения УГВ за неделю, см		
	№ 1	№ 2		№ 1	№ 2	Разность
11.05	15,6	15,6	0,0	-	-	-
17.05	17,0	17,6	-0,6	1,4	2,0	-0,6
24.05	20,0	18,0	2,0	3,0	0,4	2,6
31.05	24,6	22,4	2,2	4,6	4,4	0,2
7.06	28,1	25,2	2,9	3,5	2,8	0,7
16.06	35,1	32,4	2,7	7,0	7,2	-0,2
21.06	39,1	34,4	4,7	4,0	2,0	2,0
28.06	42,4	38,3	4,1	3,3	3,9	-0,6
5.07	43,8	34,4	9,4	1,4	-3,9	5,3
12.07	47,3	39,8	7,5	3,5	5,4	-1,9
19.07	53,7	43,2	10,5	6,4	3,4	3,0
26.07	58,0	48,2	9,8	4,3	5,0	-0,7
3.08	47,0	49,3	-2,3	-11,0	1,1	-12,1
11.08	42,3	43,1	-0,8	-4,7	-6,2	1,5
18.08	42,0	42,0	0,0	-0,3	-1,1	0,8
24.08	44,7	43,3	1,4	2,7	1,3	1,4
1.09	40,0	38,5	1,5	-4,7	-4,8	0,1
8.09	44,1	46,7	-2,6	4,1	8,2	-4,1
15.09	47,0	49,0	-2,0	2,9	2,3	0,6
22.09	48,0	50,0	-2,0	1,0	1,0	0,0
29.09	47,0	49,3	-2,3	-1,0	-0,7	-0,3

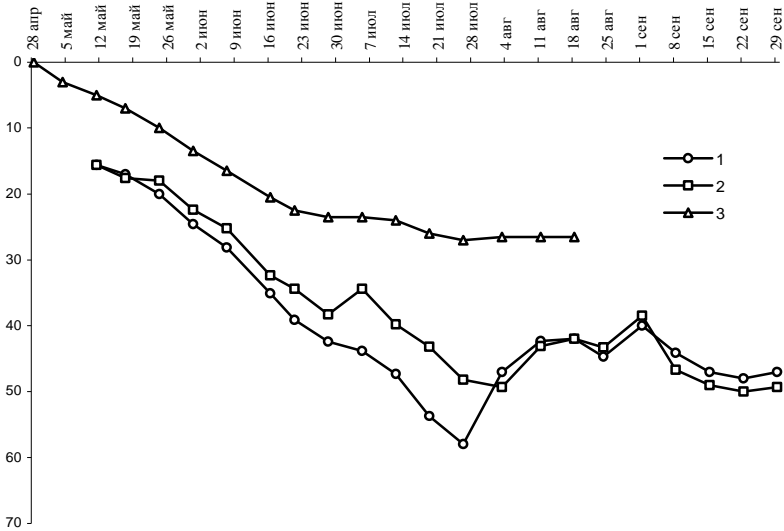


Рис. 14. Динамика уровня воды в различных биотопах в 1995 году

Динамика воды в оз. Шундуер (водомерный пост № 3) имела свою специфику, которая выражалась, прежде всего, в низкой скорости падения, не превышающей 5,7 мм/сут, и небольшой разнице между максимальной и минимальной отметками за сезон, составившей всего 27 см. Падение уровня воды, происходившее со средней скоростью 4,0 мм/сут, практически приостановилось уже 28 июня, хотя минимальная отметка отмечалась 26 июля. Летние осадки не вызвали фактически подъёма уровня воды, а привели лишь к его стабилизации.

Различия в сезонной динамике УГВ в разных биотопах сохранились и в последующие годы (табл. 6, рис. 15, табл. 7). Особенно сильно отличается ход показателя на сплавине оз. Кошеер (водомерный пост № 4), где УГВ в течение сезона изменялся всего лишь на 9,4 см. Всё это свидетельствует о необходимости организации наблюдений за УГВ на возможно большем числе стационарных водомерных постов.



Динамика уровня грунтовых вод на верховых болотах в 1996 году

Дата замера	УГВ на водомерных постах, см*		Разность УГВ между № 1 и № 2	Изменения УГВ за неделю, см		
	№ 1	№ 2		№ 1	№ 2	Разность
24.05	36,5	34,0	2,5	-	-	-
4.06	37,2	34,2	3,0	0,7	0,2	0,5
14.06	44,4	37,8	6,6	7,2	3,6	3,6
24.06	43,3	39,5	3,8	-1,1	1,7	-2,8
4.07	34,5	26,5	8,0	-8,8	-13,0	4,2
14.07	41,5	37,0	4,5	7,0	10,5	-3,5
24.07	43,8	43,7	0,1	2,3	6,7	-4,4
4.08	42,7	47,5	-4,8	-1,1	3,8	-4,9
14.08	49,5	49,0	0,5	6,8	1,5	5,3
24.08	57,0	54,0	3,0	7,5	5,0	2,5
4.09	62,0	65,0	-3,0	5,0	11,0	-6,0
14.09	53,5	61,0	-7,5	-8,5	-4,0	-4,5
24.09	49,0	57,0	-8,0	-4,5	-4,0	-0,5
4.10	51,5	59,0	-7,5	2,5	2,0	0,5
14.10	53,0	58,8	-5,8	1,5	-0,2	1,7
24.10	52,0	57,5	-5,5	-1,0	-1,3	0,3

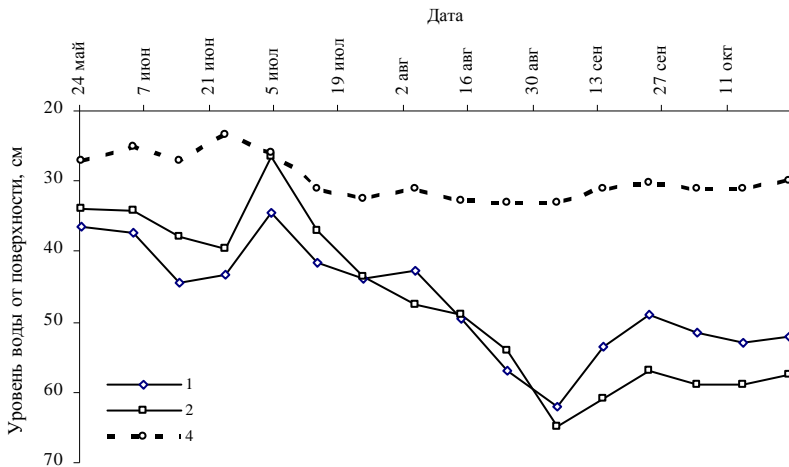


Рис. 15. Динамика уровня воды в различных биотопах в 1996 году

**Динамика уровня грунтовых вод на верховых болотах в 1997 году**

Дата замера	УГВ на водомерных постах, см*		Разность УГВ между № 1 и № 2	Изменения УГВ за неделю, см		
	№ 1	№ 2		№ 1	№ 2	Разность
20.05	24,5	26,7	-2,2			
30.05	25,0	27,5	-2,5	0,5	0,8	-0,3
10.06	20,0	27,5	-7,5	-5,0	0,0	-5,0
20.06	19,0	24,5	-5,5	-1,0	-3,0	2,0
30.06	21,0	32,0	-11,0	2,0	7,5	-5,5
10.07	24,0	36,0	-12,0	3,0	4,0	-1,0
20.07	33,0	40,0	-7,0	9,0	4,0	5,0
30.07	48,0	48,0	0,0	15,0	8,0	7,0
10.08	41,5	43,5	-2,0	-6,5	-4,5	-2,0
20.08	39,0	41,5	-2,5	-2,5	-2,0	-0,5
30.08	37,0	48,0	-11,0	-2,0	6,5	-8,5
10.09	32,0	48,5	-16,5	-5,0	0,5	-5,5
20.09	34,0	49,0	-15,0	2,0	0,5	1,5
30.09	29,0	40,0	-11,0	-5,0	-9,0	4,0
10.10	24,0	33,0	-9,0	-5,0	-7,0	2,0
20.10	23,3	28,5	-5,2	-0,7	-4,5	3,8

### Выводы

1. По территории заповедника протекает 20 рек, речек и ручьев, общей протяженностью около 100 км. Наиболее крупным водотоком является р. Б. Кокшага - левый приток Волги, которая в пределах территории заповедника имеет величину 5 порядка по восходящей системе. На водотоки 1 - 3 порядков приходится 72% от общей протяженности гидрографической сети.

2. Густота гидрографической сети составляет 0,46 км/км<sup>2</sup>, что в целом соответствует нормативу для зоны хвойно-широколиственных лесов.

3. На территории заповедника расположено три озера (Шушьер, Кошер и Капсино) и около 55 стариц, общей площадью 157 га.

4. Для р. Б. Кокшага характерен резкий подъём воды, начало которого приходится на первую декаду апреля, происходящий в течение 10...14 дней. Уровень воды в реке за этот промежуток времени поднимается относительно зимней межени на 198...300 см, а относительно летней на 348...410 см. Пик паводка приходится на конец второй - начало третьей декады апреля; максимальные отметки держатся не более 1...2 дней. Летний меженный период характеризуется низкими отметками уровня воды: глубина на некоторых участках реки – перекатах не превышает 50 см. Его длительность

продолжается в среднем 115 дней. В конце лета – начале осени происходит постепенный подъём воды, который продолжается вплоть до ледостава. Зимой её уровень понижается, что сопровождается пригибанием и сломом ледяного покрова.

5. Все водотоки заповедника имеют смешанный тип питания с преобладанием снегового и по характеру водного режима относится к рекам восточноевропейского типа. Сток талых вод является преобладающим.

6. Химический состав воды р. Б. Кокшага сильно изменяется во времени: в период весеннего половодья минерализация минимальная и составляет 56...60 мг/л, в период же ледостава она достигает 190...260 мг/л.

7. Подземные воды аллювиального горизонта по химическому составу пресные с минерализацией 100...400 мг/л, гидрокарбонатные магниевые-кальциевые. Реакция их нейтральная.

8. Колебания уровня грунтовых вод на верховом олиготрофном болоте в течение вегетационного сезона составили, в зависимости от погодных условий года, 15...43 см, а общий предел изменений за 17 лет наблюдений достиг 50 см.

9. Суточное падение УГВ при отсутствии дождя составляет на верховых болотах в июне-июле 6...9 мм.

10. Наиболее значительны межсезонные колебания УГВ в августе-сентябре, а меньше всего от сезона к сезону изменяется УГВ в мае.

11. Многолетняя динамика УГВ каждого месяца имеет свои особенности, в результате чего отсутствует полная синхронизация колебаний показателя между ними. Особенно асинхронны динамические ряды УГВ мая и августа.

12. Для достижения высокой точности оценки динамики УГВ на верховых болотах необходимо проводить измерения с периодичностью не реже одного раза в декаду.

13. Сезонная динамика УГВ в разных биотопах имеет существенные различия, что свидетельствует о необходимости организации наблюдений на возможно большем числе стационарных водомерных постов.

### ***Библиографический список***

1. Общая гидрология / Л.К. Давыдов, А.А. Дмитриева, Н.Г. Конкина. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – 464 с.
2. Озёра Среднего Поволжья / Под. ред. И.Н. Сорокина и Р.С. Петровой. – Л.: Наука, 1976. – 235 с.
3. Труфанов А.А. Гидрография Кокшайского лесного массива // Марийское хозяйство. – 1924. - № 3. – С. 57-71.