
РЕГИОНАЛЬНЫЕ ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ

УДК 632.03

СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЧЕБОКСАРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

© 2012 г. А.В. Захаров, И.А. Алексеев

Марийский государственный технический университет

Поступила в редакцию

Проведен мониторинг прибрежной части Чебоксарского водохранилища. Установлено влияние подтопления на лесопатологическое состояние прибрежных насаждений, существование социально-экологической проблемы, проблем этнического характера. Рассмотрены также проблемы, связанные с “недостроенностью” гидротехнического объекта Чебоксарская ГЭС.

Введение. Строительство крупных гидроэлектростанций на равнинных реках с густо заселенными берегами сильно затрагивает социальную и природную среды. Происходит процесс берего-разрушения, изымаются из хозяйственного оборота земельные и лесные угодья, выявляются оползневые явления.

Люди, проживающие в близлежащих населенных пунктах, в результате строительства крупных гидроэлектростанций теряет материальную и культурную базу своего существования. За потерю материальных ценностей они не получают достаточной компенсации. За выработанную электрическую энергию они платят такую же цену, как и население, не испытывающее негативного влияния водохранилища.

В населенных пунктах, находящихся в зоне подтопления, постепенно деградируют огороды, появляется в подпольях и погребах вода, разрушаются транспортные коммуникации. Из-за заболачивания луга теряют кормовую ценность трав, урожайность.

Ухудшение качества лесов также относится к разряду экологически-пагубных последствий. Подтопление от Чебоксарского водохранилища приводит к болото- и озерообразованию, к увеличению патологий и признаков ослабления прибрежной древесной растительности, к ухудшению санитарного состояния памятников природы (таких, как замок Шереметьева и Радьков бор). Очистка ложа водохранилища и подтопление берегов уничтожают сырьевую базу лесозаготовительных организаций.

Управление водохранилища (филиал ОАО “ГидроОГК”) претендует на новые лесные земли для формирования береговой охранной зоны, не занимается берегоукреплением путем строительства дамб вокруг низин с плодородными сельскохозяйственными и лесными угодьями, посадкой берегоукрепляющих деревьев, берегоочисткой, защитой берегов от оврагообразования. Один неправильный прогноз может нанести при длительном поддержании уровня водохранилища выше уровня половодья непоправимый урон, который руководящие структуры, как показала практика экспертиз, не возмещают даже при фактах смертельных исходов, отписываясь словами “сожалеем, что так случилось, мы не могли это предвидеть” (по случаю факта гибели девочки из п. Кокшайск, стоявшей на берегу водохранилища и смытой сбросовой водой Чебоксарского водохранилища) [1].

Цены на электроэнергию в Республике Марий Эл растут из года в год, но работы по берегоукреплению, защите от оползней, переселению людей с вновь выявляемых зон подтопления не осуществляются. Все это создает социальную напряженность населения прибрежной зоны Чебоксарского водохранилища. Таким образом, необходимость проведения систематического мониторинга по берегам водохранилища вполне обоснована.

Негативные факторы подтопления. Геология зоны подтопления. Подтопление водами водохранилища даже на современном неполном (то есть ниже проектного) уровне охватило не только срубленные под ложе водохранилища (до отметки 68 м над уровнем моря) леса, но и значительно

Таблица 1. Зависимость урожая клюквы от удалённости осушительного канала

Расстояние от канала, м	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200
Урожайность клюквы, кг/га	333	246	175	120	84	58	50	59	84	133

выше. На правом берегу оно распространилось до отметки 90 м над уровнем моря. На левом берегу, сложенном водофильтрующими почвами флювиогляциальных денудационных отложений, подтопление не выклинивается высоко, но проявляется мозаично. Оно подпитывает карстовые озера Марийской низины, обеспечивая им стабильно высокий уровень, что повлияло на состояние болотных систем, урожайность клюквы. Подтопление вызвало увеличение не только болотных лесов, но и площади безлесных болот и даже озер [1, 2, 7].

На формировании рельефа зоны подтопления сказалось господство морского режима в палеозое, обеспечившего мощный слой осадочной толщи из растворимых карбонатных и сульфатных пород. Верхняя толща земли, сформировавшаяся на глубоко лежащем кристаллическом фундаменте, представлена отложениями казанского и татарского ярусов верхнего отдела Пермского периода.

В левобережье тектонические прогибы заполнены аллювиальными и флювиогляциальными отложениями, мощность которых колеблется до 10–40 м. Базисы водной эрозии в этом районе показывают небольшую глубину (0–25 м). Это определило спокойный ровный рельеф, но легко разрушаемый на большой площади при масштабных изменениях водного режима.

Близкое залегание к поверхности карстовых пород, в основном доломито-известкового комплекса, среди толщи песка как бы скрыло развитость карстовых форм рельефа и определило легкую доступность глубокого водообмена [5].

Болото- и озерообразование. Зона подтопления Чебоксарского водохранилища охватывает Заволжскую песчаную низменную равнину с обилием болот и наличием расположенных среди них карстовых озер. Для эутрофных и олиготрофных сосново-сфагновых торфяников характерно наличие, наряду с атмосферным, больше грунтового питания. Водопроницаемые пески уходят на большую глубину намного ниже уровня водохранилища. Это создает условия для поддержания не только водности болотных систем, но и высоко-

го уровня карстовых и изолированных от карста озер [6].

Для изучения влияния подтопления верховых болот от карстовых озер, подпитывающихся водами Чебоксарского водохранилища нами были заложены пробные площади для определения урожайности клюквы, которая является своеобразным индикатором заболачиваемости. Важным объектом наблюдения были осушительные каналы, так как предполагалась зависимость количества урожая клюквы от их удалённости.

В зависимости от степени осушения болота изменяется урожай ягод клюквы: больше всего клюквы было обнаружено под рябинами при редком укрытии багульником под древостоем сосны полнотой 0.3–0.5 Vб класса бонитета.

Выводенные данные урожая клюквы на обследованных объектах представлены в табл. 1.

Как и ожидалось, при удалении от канала урожай клюквы закономерно падал вплоть до 150 м, далее вновь возрастал, так как начинала сказываться близость соседнего канала, который расположен в 300 м от учётного.

Запас древостоя сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в зависимости от расстояния от канала представлен в табл. 2.

Таким образом, урожай клюквы почти не зависел от состояния древостоя. И больше всего он определялся уровнем грунтовых вод. Немаловажен тот факт, что лето учётного года было довольно сухим.

По указанной причине на оголенной от леса части берега озера Изъяр, хотя его уровень стабильно

Таблица 2. Зависимость запаса древостоя сосны обыкновенной от удаленности осушительного канала

Расстояние от канала, м	15–25	35–45	125–135
Число растущих деревьев, экз./га	2150	1975	1950
Запас, м ³ /га	48.27	52.39	48.7
Собственный отпад деревьев сосны, м ³ /га	1.62	4.25	3.49

Таблица 3. Сравнение средних данных сырораствующих деревьев по наличному, свежему и годовичному отпаду

№ п/п	Породный состав	Возраст, лет	Нормативные данные*				Фактические данные		
			число растущих деревьев на 1 га, шт	запас на-личного отпада, м³/га	запас све-жего от-пада, м³/га	запас нор-мального отпада, м³/га	число рас-тущих де-ревьев на 1 га, шт	запас на-личного отпада, м³/га	запас све-жего от-пада, м³/га
Влияние подтопл. от оз. Изъяр, имеющего связь с ур. водохранилища Чебоксарской ГЭС									
7	100С	50	12150	0.23	0.192	0.064	4050	3.442	0.39
Контроль вне зоны подтопления от озера Изъяр, в 35–45 м от осушительного канала									
8	100С	50	7835	0.6	0.496	0.165	5850	7.63	–
Осушенное верх. болото, в 3–13 м от канала с юж. освещен. стороны, слабопроточный									
9	54С	15+50	8750	1.09	0.911	0.304	6300	4.07	–
	46Б	15	6180	1.3	1.08	0.36	4450	0.101	0.101
Итого			14930	2.39	1.991	0.664	10750	4.171	0.101
Осушенное верх. болото, в 3–13 м к сев. от канала, испыт. подтопл. от оз. Куплонга									
10	93С	15+50	11620	1.64	1.36	0.454	12200	9.82	0.02
	7Б	15	1525	0.29	0.245	0.082	1600	-	–
Итого			13145	1.93	1.605	0.536	13800	9.82	0.02
Осушенное верх. болото в 35–45 м к сев. от канала, испыт. подтопл. от оз. Куплонга									
11	100С	50	9790	1.79	1.49	0.497	7050	8.74	–
Осушенное верх. болото в 125–135 м к сев. от канала, испыт. подтопл. от оз. Куплонга									
12	100С	50	4754	2.41	2.01	0.668	4500	12.26	–
Контроль к пробным площадям № 7–12, подтапливаемым озерами, имеющими подземную связь с уровнем водохранилища ЧГЭС, в 5–15 м к северу от осушительного канала									
13	100С	50+70	2688	2.96	2.46	0.821	2156	17.33	1.62
Контроль к пробным площадям № 7–12, подтапливаемым и имеющим подземную связь с уровнем озер, изолированный от влияния осушительного канала на расстоянии 35–45 м									
14	100С	50+70	2795	3.2	2.67	0.889	1975	13.96	4.25
Контроль к проб. площадям № 7–14, подтапливаемым и имеющим подземную связь с уровнем озер, изолирован. от влияния осушительного канала на расстоянии 125–135 м									
15	100С	50+70	2520	2.98	2.485	0.828	1950	27.46	3.49

* Согласно таблицам хода роста для европейской части России.

поддерживался подземным подпитием воды от Чебоксарского водохранилища, урожай клюквы оказался самым низким. Это явление распознавалось по нетипичному для клюквенно-сфагновых болот красновато-желтому растительному фону. В указанных местах растительный фон в момент исследований был зеленовато-желтым. Не следует забывать, что низкие урожаи клюквы лишают дополнительного заработка большую часть сельского населения, в это нелёгкое время высокой безработицы.

Создание и функционирование Чебоксарского водохранилища не только привели к сохранению стабильно высокого уровня карстовых озер и подтопленного состояния растений, но и к падению

класса бонитета до самого низкого (Vб) со значительным количеством наземного отпада. Озерная сеть, связанная с водохранилищем снижает эффективность осушения верховых болот (табл. 3).

По данным пробных площадей натурного обследования, эффект осушения в Куплонгской системе болот с выводом через магистральный канал воды через оз. Куплонга в речную систему (р. Парата) был значительно ниже (см. табл. 3 п/п № 7–12), чем при осушении верхового болота, не связанного системой (см. табл. 3 п/п № 13–15). Анализируя данные, следует отметить, что запасы наличного отпада тем больше, чем ближе к пробной площади расположена система озёр (превы-

шение от нормативного в 15 раз). Аналогичное негативное влияние оказывает и удалённость осушительных каналов (превышение от нормативного в 9 раз). Уменьшенное от нормативного количество растущих деревьев в результате влияния озер (до 3 раз) и удалённости от осушительного канала (до 1.4 раза) очевидно.

Вообще последствия осушения заметны лишь в непосредственной близости полосы канала (3–12 м). Далее этой отметки картина состояния древостоя такова: низкая производительность и малая полнота, такая же, как и в центре болота, на расстоянии 100–300 м от канала. Леса, подтопленные водохранилищем через озерную сеть, без осушения выглядят значительно хуже, чем неподтопленные болотные леса.

Наблюдая за состоянием древесной растительности, можно заметить, что на верховом болоте экотип сосны обыкновенной формирует более искривленные сучковатые стволы с короткой ажурной кроной. Сухостойные экземпляры не поражались типичными гнилями. Из возбудителей встречались лишь грибы синевы и мелкочейстая (коррозионного типа) гниль от *Hirschioporum*

fusco-violaceus (Diks.) Donk. (*Trichaptum* sp.). Плотность червоточины и усачей на погибших стволах была низкой. Древесина болотной сосны из-за кривизны, овальной и смещенной сердцевин, наклона волокон, но, главное, малых размеров не имеет эксплуатационного значения.

Как биоэкосистема местного низменного За-волжья основная часть болот негативно влияет на окружающую местность. Болото- и озерообразование меняют географическую составляющую рельефа, тем самым стимулируя изменения в ветровом, климатическом и гидрологическом режимах поймы.

Для облагораживания их на основе материалов обследования подготовлены предложения, касающиеся изобретений, обладающих патентной новизной.

Подтопление как фактор развития корневой губки (*Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref.). Подтопление водами водохранилища вызвало развитие эпифитотий самой опасной болезни хвойных лесов – корневой губки (*Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref.). Очаги этой болезни после заполнения водохранилища увеличились в 10–12 раз (табл. 4).

Таблица 4. Динамика прироста очагов усыхания от корневой губки после затопления Чебоксарского водохранилища

№ пр. пл.	Год возникновения очагов усыхания	Площадь очагов, м ² /га в 1982 году	Текущий прирост очагов, м ² /га	Площадь очагов, м ² /га в 1988 г.	Ежегодный прирост очагов в 1982–88 гг., м ² /га	Ежегодный прирост очагов в 1989–2004 гг., м ² /га	Тип леса
1	1983	–	–	260	52±0,034	598±0,003	зеленомошник
2	1980	63	21.0	1850	298±0,014	490±0,052	зеленом.-злаковый
3	1985	–	–	50	167±0,034	596±0,013	зеленомошник
4	1987	–	–	4102	251±0,022	368±0,050	зеленом.-разнотрав.
5	1982	35	35.0	3023	498±0,002	436±0,010	зеленомошник
6	1990	–	–	–	–	599	»
7	1982	48	48.0	3041	499±0,060	428±0,034	зеленом.-разнотрав.
8	1982	77	77.0	3116	608±0,001	430±0,046	зеленом.-злаковый
9	1979	112	37.3	2939	471±0,059	441±0,046	»
10	1980	56	18.7	2490	406±0,003	470±0,005	зеленом.-разнотрав.
11	1983	–	–	2640	528±0,018	381±0,002	зеленомошник
12	1986	–	–	2933	978±0,072	373±0,014	»
13	1984	–	–	2426	607±0,062	207±0,044	»
Среднее		65.1	39.5	2405.8	446.9	447.5	»

В связи гибелью соседних с Кокшайским лесничеством чувашских лесов, нами было начато детальное обследование санитарного состояния массивов Уржумского участкового лесничества Кокшайского лесничества Республики Марий Эл. Сосновые культуры в возрасте 25–40 лет, заложенные по сосновым холмам по берегу водохранилища, несмотря на сухие почвы сплошь поражены корневой губкой. Поражение носит вторичный характер и не может быть приостановлено обычными мерами, предусмотренными в “Инструкции по борьбе с корневой губкой”. На таких сухих почвах без стабильной подпитки водой водохранилища мы не находили поражения корневой губкой даже во влажных районах Украины (в Волынской и Житомирской областях), Брянской и Ленинградской областях России.

Представляет интерес история развития корневой губки на списанных в 2004 году пробных площадях (табл. 4).

Приведенные данные показывают резкий скачок прироста очагов усыхания в течение 7 лет после заполнения водохранилища (в среднем в 11 раз). Затем после адаптации к новым условиям влажности прирост очагов стабилизировался, но не прекратился и вышел за пределы пробных площадей. Прирост очагов усыхания от корневой губки в условиях подтопления неуклонно растет, как, впрочем, и ежегодное превышение над уровнем естественного изреживания. Связь их с подтоплением доказывается влажным типом зарастания, то есть растительные и грибные индикаторы развиваются в типичных влажных условиях. Данные ежегодных приростов очагов за периоды 1982–1988 и 1989–2004 гг. сильно различаются ($P > 0.53$), что объясняется различием пробных площадей не только по годам закладки, но и по типам леса (проведен статистический анализ в программе Statistica 6.0).

У плотины же ГЭС из-за образования капиллярной каймы испаряющейся снизу из глубинных слоев воды, создались благоприятные условия для развития влаголюбивого опасного паразита хвойных лесов мира – гриба *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. Попытки лесничества ограничить развитие болезни традиционными методами в таких условиях пока не имеют даже маленького успеха, так как болезнь вторична. Она возникла и развивается по причине подтопления.

На временно заложенных на этих участках пробных площадях выявилось, что

очаги усыхания относятся к возникающим, формирующимся и прогрессивно действующим (по шкале И.Я. Шемякина);

паразитическая активность патогенна, вызвана ослабляющим сосновый лес фактором – подтоплением;

инфекция сохранилась в корнях срубленных во время Великой Отечественной войны деревьев сосны естественного происхождения, стерилизация их весьма накладна;

борьба с болезнью известными методами неэффективна и затратна.

Влияние подтопления на основные деревообразующие породы. В Уржумском лесничестве были заложены две пробные площади для постоянных мониторинговых наблюдений. Их закладка обосновывалась необходимостью стационарного наблюдения за постепенным расширением болота и озера, возникшего по болотной низине несколько лет назад.

Зеркало воды впервые было обнаружено в 1999 г. В недавнем прошлом болото полностью приняло вид озера, наибольшая глубина этого безымянного водоема достигла 3 м. В течение нескольких последних зим это безымянное озеро служит местом свалки грязного уличного снега городов Чебоксары и Новочебоксарска. Растаявший снег загрязнил воду озера и при подтоплении водой прибрежных насаждений вызвал усыхание сосны обыкновенной как породы, наиболее чувствительной к химическим компонентам почвы. В частности, диффузное усыхание обнаружилось среди наиболее ценного средневозрастного насаждения, расположенного в 200 м. от края озера.

Уржумское лесничество не стало затевать судебный процесс с таким “гигантом” как ОАО “Гидро-ОГК”, так как он занял бы много времени и потребовал бы значительных финансовых средств; вместо этого оно провело выборочную санитарную рубку, убрав не только усохшие, но и обреченные к усыханию и усыхающие деревья. Казалось бы, при таком тщательном уходе в течение двух–трех лет не должно было остаться ни одного усыхающего дерева. Однако мониторинг через 5 месяцев после окончания рубки опроверг этот прогноз: из 213 шт. оставленных на 1 га растущих деревьев усохли или усыхает 15 экземпляров. Во втором ярусе из 162 шт. сосен уже выпали 26 экземпляров. Выпадает каждое пятое дерево сосны и каждое пятнадцатое дерево березы. В обоих ярусах отпад был выше уровня нормы естественного изреживания леса в 2–3 раза. Уже через 6 месяцев после проведенной санитарной рубки фауна оставшихся на корню деревьев превысила нормативную в 5–8 раз. В благополучном состоянии

Таблица 5. Встречаемость признаков ослабления состояния деревьев на пробных площадях

№ пр. пл.	Состав	Возраст, лет	Встречаемость, %											
			Ажурная крона	Однобокая крона	Многовершинность	Припод. кор. лап	Мелкохвойность	Уменьш. прироста	Смолоотечение	Ниж. ветви усох./водяные побеги	Суховершинность	Обдир коры	Облом вершины	Обрыв корней
Влияние прямого подтопления на санитарное состояние соснового насаждения														
1	70С	75	24.5	15.7	4.9	2.9	—	18.6	19.6	23.5	3.9	8.8	1	24.5
	30Б	40	11.3	11.3	11.3	28.3	—	—	1.9	15.1	11.3	5	3.8	45.3
	78С	40	15	—	—	15	—	—	—	20	—	5	5	10
	22Е	40	—	—	—	50	—	25	50	100	—	75	50	50
Влияние подтопления у плотины Чебоксарской ГЭС на санитарное состояние														
2	71С	85	18.2	18.2	1.8	5.5	—	7.3	20	32.7	1.8	7.3	1.8	24.5
	27Б	50	11.5	15.4	15.4	34.6	—	—	1.7	19.2	3.8	5.2	1.8	24.5
	2Ос	50	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	44С	55	32.6	8.7	8.7	10.9	—	32.6	19.6	13	8.7	10.9	2.2	13
	4Е	40	—	—	—	25	—	—	50	100	—	75	50	50
	10Ос	40	10.5	—	—	15.8	—	—	—	21	—	15.8	5.3	10.5
	37Б	40	16.1	12.9	12.9	16.1	—	—	3.2	16.1	9.7	6.5	6.5	29
Влияние подтопления от оз. Изъяр, имеющего связь с уровнем водохранилища ЧГЭС														
7	100С	50	64	70	96	0	81	81	3	90	82	0	1	0
Контроль вне зоны подтопления от оз. Изъяр в 35–45 м от осушительного канала														
8	100С	50	78.6	35	42.9	—	77.8	24.8	—	35	35	—	—	—
Осушенное верх. болото, в 3–13 м. от канала с южной стороны, слабопроточный														
9	54С	50	48.5	—	39.4	—	—	8.7	2.3	42	11.9	—	0.8	—
	46Б	15	38.3	—	2.1	—	—	—	—	—	2.1	—	6.4	—
Осушенное верх. болото, в 3–13 м к северу от канала, подтоплено от оз. Куплонга														
10	93С	50	6.6	—	—	—	—	2.5	—	2.5	2.5	—	—	—
	7Б	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Осушенное верх. болото, в 35–45 м. к северу от канала, подтоплено от оз. Куплонга														
11	100С	50	51.4	—	1.4	—	—	—	0.7	—	5.7	—	0.7	—
Осушенное верх. болото, в 125–135 м к северу от канала, подтоплено от оз. Куплонга														
12	100С	50	84.4	—	30.3	—	—	—	—	—	—	—	—	2.2
Контроль к пробным площадям № 7–12, подтапливаемым озерами, имеющими подземную связь с уровнем водохранилища ЧГЭС, в 5–15 м к северу от осушительного канала														
13	100С	50+70	74.7	—	—	—	2.1	2.1	—	—	11.6	—	2.1	2.1
Контроль к пробным площадям № 7-12, подтапливаемым и имеющим подземную связь с уровнем озер, изолированный от влияния осушительного канала на расстоянии 35–45 м														
14	100С	50+70	54.6	—	—	—	1.7	1.9	1.9	—	7.5	—	3.7	0.9
Контроль к проб. площ. № 7-14, подтапливаемым и имеющим подзем. связь с уровнем озер, изолированный от влияния осушительного канала на расстоянии 125–135 м														
15	100С	50+70	90.9	—	2.6	—	—	—	2.3	—	9.1	—	—	1.1

находится лишь более влаговыносливая ель европейская (*Picea abies* (L.) Karst.).

На пробных площадях с различной удалённостью от осушительных каналов и подверженных подтоплению нами была определена встречаемость различных признаков ослабления состояния деревьев (табл. 5).

У всех древесных пород из-за подтопления развивается ажурность кроны (в среднем 53% встречаемости на пробной площади), приподнятость корневых лап (в среднем 3.6% встречаемости на пробной площади), усыхание нижних ветвей (в среднем 20% встречаемости на пробной площади), суховершинность (в среднем 15% встречаемости на пробной площади), многовершинность (в среднем 18% встречаемости на пробной площади) и обрыв корней (в среднем 5% встречаемости на пробной площади). Наибольшее количество признаков ослабления зафиксировано на пробных площадях, расположенных в непосредственной близости к водохранилищу. Деревья с загнившими корнями теряют прямоствольность, растут в наклонном положении, развивая такие фауты, как кренивая древесина и смещенная сердцевина, раннее отмирание нижних ветвей кроны, многовершинность. На пробных площадях выявлено типичное развитие однобокой кроны, обильное смолоистечение ствола, развитие пасынка и суховершинности. Изреженное состояние первого яруса способствовало развитию смоляного рака, нападению на ослабленные вершины стволов вершинного и стволового короедов, что ещё более ухудшает санитарное состояние древостоя.

В результате подтопления на осине обыкновенной (*Populus tremula* L.) было отмечено поражение черным раком, наблюдался облом вершин,

однобокость и ажурность кроны, по сухобокости стволов осины уже в летнее время обнаружались тела зимних грибов – вешенки (*Pleurotus ostreatus* (Fr.) Kumm.) и коллибии (*Collybia dryophila* (Fr.)). Были отмечены типичные ненормальные окраски древесины, наклон волокон, сбежистость, двойная и смещенная сердцевина, прорости, тяговая древесина, которые лишь изредка встречаются в обычных осинниках.

У березы из-за подтопления стали развиваться напленные гнили, чрезмерное сокоистечение, тяговая древесина, суховершинность, пасынок.

Повсеместно на пробных площадях отмечены гнили и отмирания, образованные в результате подтопления (в среднем 53% встречаемости на пробной площади) и их встречаемость тем выше, чем удаленнее пробная площадь от осушительного канала, отчего и усиливается избыточное переувлажнение (подтопление) (табл. 6). Распространение так же получили такие болезни как *H. fuscoviolaceus* (в среднем 8% встречаемости на пробной площади), *Ceratocist. Pini* (в среднем 8% встречаемости на пробной площади), *Pullularia pullulans* (в среднем 5% встречаемости на пробной площади) и др. Хвойные породы повреждались болезнями в значительно большей степени, чем лиственные.

Поражение растущих деревьев сосны обыкновенной раневыми грибами ксилофагами *Trichaptum abietinum* и *T. fusco-violaceum* объясняется наличием механических повреждений, которые зачастую вызваны буреломом и ветровалом. Количество ветровальной и буреломной древесины увеличилось пропорционально возросшей площади поверхности водохранилища, которая способствует усилению юго-западного

Таблица 6. Распространение болезней сосны обыкновенной и ели европейской грибоного и абиотического происхождения

№ пр. пл.	Состав	Возраст, лет	Встречаемость, %											
			<i>Hirsch. Abietis / p.gig</i>	<i>H. fuscoviolaceus</i>	<i>Gloeophyll. sepaire.</i>	<i>Loph. Pinastri / per. pini</i>	<i>Ceratocist. Pini</i>	<i>Poria sp.</i>	<i>Pullularia pullulans</i>	Гниль и отмирание от подтопления	<i>Heterobasid.</i>	<i>Cenangium abietis</i>	<i>Arm. Mel.</i>	<i>Ph. Sch.</i>
Влияние прямого подтопления на санитарное состояние соснового насаждения														
1	70С	75	1.8	3.5	—	—	3.5		8.8	31.6	—	—	1.8	1.8
	30Б	40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	78С	40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	22Е	40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Таблица 6 (окончание)

№ пр. пл.	Состав	Возраст, лет	Встречаемость, %											
			<i>Hirsch. Abietis / p.gig</i>	<i>H. fuscoviolaceus</i>	<i>Gloephyll. sepaire</i>	<i>Loph. Pinastris / per. pini</i>	<i>Ceratocist. Pini</i>	<i>Poria sp.</i>	<i>Pullularia pullulans</i>	Гниль и отмирание от подтопления	<i>Heterobasid.</i>	<i>Cenangium abietis</i>	<i>Arm. Mel.</i>	<i>Ph. Sch.</i>
Влияние подтопления у плотины Чебоксарской ГЭС на санитарное состояние														
2	71С	85	1.8	3.5	—	—	3.5		8.8	31.6	—	—	1.8	1.8
	27Б	50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	20С	50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	44С	55	4.3	—	—	2.2	4.3	—	—	52.1	—	4.3	—	—
	4Е	40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	100С	40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	37Б	40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Влияние подтопления и затопления на состояние трехлетних культур сосны														
3	12С88Б	3	—	—	—	—	—	—	—	69.1	—	—	—	—
Влияние подтопления и затопления на состояние двухлетних культур сосны														
4	100С	2	—	—	—	—	—	—	—	94.1	—	—	—	—
Влияние подтопления на состояние соснового насаждения														
5	71С	60	—	—	—	5.6	—	—	—	60	—	—	—	—
	29Б	40	—	—	—	—	—	—	—	50	—	—	—	—
Подтопленный лес естественного происхождения														
6	83С	170	сведений нет							87.5	—	—	—	—
	17Б	70	сведений нет							100	—	—	—	—
Влияние подтопления от оз. Изъяр, имеющего связь с уровнем водохранилища ЧГЭС														
7	100С	50	2	14	—	70	11	—	11	85	—	19	—	—
Контроль вне зоны подтопления от озера Изъяр в 35–45 м от осушительного канала														
8	100С	50	—	15.8	—	30.8	18	—	12	56.4	—	19	—	—
Осушенное верховое болото в 3–13 м от канала с южной стороны, слабопроточный														
9	54С	50	—	3.8	—	—	3.8	—	4.5	10.6	—	—	—	—
	46Б	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Осушенное верховое болото в 3–13 м к северу от канала, подтоплено от оз. Куплонга														
10	93С	50	—	5.4	1.6	—	5.4	—	—	—	—	—	—	—
	7Б	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Осушенное верх. болото в 35–45 м к северу от канала, подтоплено от оз. Куплонга														
11	100С	50	—	5.3	—	—	6	—	6.7	21.3	—	—	—	—
Осушенное верх. болото в 125–135 м. к северу от канала, подтоплено от оз. Куплонга														
12	100С	50	6.1	13.1	—	—	13.1	—	—	52.5	—	—	—	—
Контроль к пробным площадям № 7–12, подтапливаемым озерами, имеющими подземную связь с уровнем водохранилища ЧГЭС, в 5–15 м к северу от осушительного канала														
13	100С	50+70	—	18.9	0.9	0.9	18.9	—	18.9	66.9	0.9	—	—	—
Контроль к пробным площадям № 7–12, подтапливаемым и имеющим подземную связь с уровнем озер, изолированный от влияния осушительного канала на расстоянии 35–45 м														
14	100С	50+70	1.9	14	—	—	14	—	0.9	78.5	—	—	—	—
Контроль к пробным площадям № 7–14, подтапливаемым и имеющим подземную связь с уровнем озер, изолированным от влияния осушительного канала на расстоянии 125–135 м														
15	100С	50+70	2.3	25.6	1.7	2.3	25.6	2.3	12.8	92.3	—	—	—	—

Таблица 7. Динамика лесопатологического распределения деревьев на пробной площади в 2000 г. и в 2006 г.

	Деревья, %									
	Здоровые	Относительно здоровые	Ослабленные угнетением	С механическими повреждениями	Ветровальные	Пораженные болезнями	Буреломные	Усыхающие и свежесохшие	Обломанные ветром	Самовольно срубленные
Пробная площадь в 2000 г.	62.5	25	3.5	1	3.5	2.5	1.5	0.2	—	0.3
Пробная площадь в 2006 г.	47.3	21.7	4	3	2.7	5	10	1.3	2.5	2.5

направления ветра на третьей–четвертой террасах на глубину до 4 км от уреза воды. Такое же объяснение имеет и встречаемость деревоокрашивающих грибов. Остальные грибы-деструкторы своим распространением обязаны наличию застарелых сухобокостей и неубранного сухостоя.

Распространению ксилофильной микобиоты в зоне подтопления способствует также нарушение правил ведения лесного хозяйства – остаются на лето заготовленная некачественная древесина и порубочные остатки. При подтоплении создаются благоприятные условия для развития грибов, вызывающих корневые гнили [2].

Памятники природы и Чебоксарское водохранилище. Под влияние водохранилища попал замок Шереметьева и прилегающий к нему парк, находящиеся в поселке Юрино. К наиболее неблагоприятной части поселка можно отнести берег водохранилища, примыкающий к центральной и восточной частям земельной границы поселка, включающий замок Шереметьева. В этой части мы обследовали маршрутным и детальным (закладкой временных пробных площадей) способами сосновый бор, выделенный как памятник природы, относящийся к замку.

Возраст древостоев здесь составляет в среднем 130–160 лет. Деревья на 3.5% поражены ядровой пестрой ситовой гнилью от гриба *Phellinus pinii* Thore. Но основную опасность для жизни древостоя представляет выпадение деревьев сосны от мощного ветрового давления со стороны водохранилища и самовольные порубы, вследствие слабой постановки охраны паркового леса со стороны администрации замка. Проведенные перечеты на заложенных пробных площадях с интервалом в шесть лет показали неутешительные данные (табл. 7).

Несколько снизились случаи самовольного выпаса в парке, но рекреационные нагрузки, особенно в посещаемых местах, увеличились. Об этом говорит возросшее в 3 раза количество механических повреждений стволов. Значительно увеличились буреломы (в 7 раз), самовольные порубы (в 8 раз). Запас древесины растущего леса в парке снизился на 28 м³/га. Возникли три вновь действующих очага корневой губки.

Таким образом, парковый лес, играющий важную санитарно-гигиеническую роль для жителей поселка и многочисленных туристов, посещающих замок Шереметьева, за 6 лет мониторинга потерял жизнеспособность в 2 раза. Сильно сказалось изменение ветрового режима, который многократно усилился ввиду увеличения открытой (безлесной) площади.

Такое же положение, в результате проведенного нами обследования, обнаружено в Радьковом бору, расположенном на восточной окраине поселка Юрино, в устье реки Ветлуга. Радьков бор, как реликтовый сосновый лес естественного происхождения, так же подлежит охране, как и парк замка Шереметьева. Здесь обнаружены новые очаги усыхания вследствие поражения пестрой ситовой гнилью корней сосны обыкновенной от корневой губки. Захламленность территории не отвечает парковым условиям.

В Радьковом бору, в отличие от паркового бора замка Шереметьева, под влиянием подтопления к примыкающей к водохранилищу части появились более влаголюбивые растения: кукушкин лён (*Polytrichum commune* (Hedwig), дикранум (*Dicranum polysetum* Sw.), чаще стала встречаться кислица (*Oxalis acetosella* L), крапива (*Urtica dioica* L.).

Деревня Суходол, расположенная на берегу водохранилища, бывшем правом берегу Ветлуги,

Таблица 8. Зависимость годовичного отпада в древостоях от стадии подтопления

Стадия подтопления	Средний возраст, лет	Средний растущий запас, м ³ /га	Годичный отпад, м ³ /га			В % от растущего запаса	
			суммарный	патологический и случайный	в т.ч. от подтопления	суммарного	в т.ч. от подтопления
0	58	275	5.28	4.22	0	1.92	0
1	46	248.7	8.133	7.035	0.703	3.27	0.28
2	61	443.9	15.315	13.89	6.01	3.45	1.35
3	54	84.4	3.653	3.236	2.74	4.33	3.25
4	25	49.3	3.33	3.16	2.66	6.1	5.4
5	25	41.1	5.83	5.83	5.83	14.2	14.8

испытывает подтопление домов. В 12 дворах в подполье и погребях стабильно держится вода. Колодезная вода не отвечает санитарно-гигиеническим нормам из-за неприятного запаха и изменившейся прозрачности. Несколько семей из-за подтопления усадебных участков самовольно переселились в поселок Юрино или выехали.

Стадии подтопления. Рассмотрим влияние ГЭС на лесную прибрежную часть водохранилища в разрезе пяти стадий подтопления, которые выделяются в зависимости от уровня грунтовых вод (табл. 8).

Данные таблицы показывают уменьшение производительности леса и увеличение доли годовичного отпада в запасе растущего леса. Максимум годовичного отпада соответствует второй стадии подтопления, затем первой. Прямые потери от подтопления увеличиваются по мере уменьшения уровня грунтовых вод от поверхности суши [1, 3].

Оползневые процессы и берегоразрушение. Берегоразрушение как на левом, так и на правом берегах продолжается со стабильной скоростью. Эрозионные процессы на правом берегу не сдерживаются береговой защитной полосой. Развиваются оползневые процессы, уничтожающие не только задерновые склоны, но и древесную растительность (рисунок). Это указывает на необходимость строительства инженерных защитных сооружений. Берегоразрушение на левом берегу проявляется мозаично. Там, где водная поверхность не прерывается островными лесами, песчаный берег легко рушится. Вода в левобережные леса проникает не только через песчаные отложения, но и через останцы, поэтому в Волжском лесничестве площадь заболоченных лесов за годы работы ГЭС увеличилась в 4 раза [8].

Оползневые явления нами зафиксированы на протяжении береговой линии в 6 км. Выявлены два типа оползней. Первый тип – легко фикси-

руемый – относится к случаю, когда оползневая часть доходит до воды и водой размывается. На берегу остаются деревья, лежащие наполовину в воде, грунт с корней размывается волнами. Все это создает древесную захламленность берега. По причине этого вида оползня за долгие годы существования водохранилища прибрежная захламленность на одном километре уреза воды достигла 105 м³, на всем обследованном протяжении (16 км) – 1680 м³. По составу лежащая в воде древесина представлена липой (65%), осиной (12%), дубом (14%) и другими породами (9%). Уборка этого вида хлама затруднена двумя факторами: невысоким качеством древесины и недоступностью для трелёвки и вывозки.

Второй тип – оползень с крутого склона на половину ширины прибрежной защитной полосы. При этом образуется почти горизонтальная терраса со сплошными деревьями и с влажной почвой. Такие террасы, часто двойные, образовавшиеся на территории Дубравного лесничества, были выявлены нами на суммарном протяжении 2 км. Признаком образования террас обоих типов служат наклонные стволы деревьев в сторону реки. Безусловно, такие стволы, имея смещенный центр тяжести, ускоряют образование оползня.

Абразивные процессы, связанные с оползнями, обнажают минеральные горизонты. На этих горизонтах четко обозначаются признаки продолжающегося оползневого процесса. Вымокшая от высокого содержания воды высота по обнажению минеральных слоев на крутосклоне достигает 20–25 м. Это дает основание считать, что более половины ширины прибрежных защитных полос находится в последней стадии образования оползня. Например, в Дубравном лесничестве средняя ширина лесного окаймления составляет 100–150 м (нормативная ширина – 80 м), из них 12 м уже сползли в воду в виде оползня.

Из-за отсутствия эффективной берегозащитной полосы не только наносится ущерб экосистеме



Оползневые явления на примере реки М. Кокшага.

берегоразрушением, но и происходит смыв в водохранилище поверхностного стока с высоким содержанием токсинов (полоса Дубовая – Отары, устье р. Парата), которые применяли раньше для защиты лесов от повреждения майским хрущом, что негативно отражается на всей ихтиофауне водохранилища[4].

Необходимо срочно приступить к посадке по низменным берегам кустарниковых ив, переносащих длительное затопление. Ивы в силу эластичности своих прутьев амортизируют действие волн, а своими разветвленными мочковатыми корнями скрепляют грунт берега [8].

Заключение. Чебоксарское водохранилище – важный антропогенный фактор, влияющий на большие пространства Ветлужско-Унжинской низины и Марийского низменного Заволжья.

Недостроенность Чебоксарского водохранилища имеет своим результатом ряд негативных социально-экологических последствий, что сказывается в том числе и на биологии прибрежных территорий. Идет развитие болото- и озерообразования, берегоразрушение, ухудшение санитарной и лесопатологической обстановки древостоев, ведется сплошная вырубка леса в ложе водохранилища под отметку 65 м над уровнем моря, меняется и географическая составляющая ландшафта, что приводит к изменению ветрового, климатического и водных режимов.

В ходе натурного исследования по заложенным пробным площадям были выявлены: зависимость урожайности клюквы от степени подтопления, а также удаленности от осушительного канала; отрицательные отклонения фактических годовых и

свежих запасов на подтопленных участках в сравнении с нормативными данными для насаждений с естественным изреживанием; зависимость годовичного отпада от стадии подтопления лесных насаждений; проценты встречаемости основных патогенов и признаков ослабления в древостоях подтопленных в различной степени.

Таким образом, проблема подтопления по-прежнему остается актуальной, и ее значимость возрастет с каждым весенним поднятием уровня воды. Полученные данные дают не только уверенность в негативном влиянии водохранилища на прибрежную часть, но и предоставляют основу для поиска выхода в сложившейся ситуации. Крайне важно проводить своевременный полный мониторинг ГЭС и водохранилища, чтобы не повторить трагическую участь Саяно-Шушенской ГЭС.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Алексеев И.А.* Экологический мониторинг лесов берегов водохранилища Чебоксарской ГЭС // Научн. отчет по теме № 063/02 / Под ред. Алексеева И.А., Демакова Ю.П., Колесова А.В. Йошкар-Ола, 2002. 98 с.
2. *Алексеев И.А.* Грибные эпифитопии, связанные с подтоплением лесов водохранилища Чебоксарской ГЭС. Тез. докл. 1-й Всесоюз. конф. 22–25 октября 1991 г. / Под ред. Алексеева И.А., Бикеева Г.Л., Швецова Е.М. // Проблемы лесопатологического мониторинга в таежных лесах европейской части СССР. Петрозаводск, 1991. С.9.
3. *Алексеев И.А.* Учет пороков древесины на корню. Учеб.-метод. пособие / Под ред. Алексеева И.А., Гаврицковой Н.Н., Курненьковой И.П. Йошкар-Ола: МарГТУ, 1999. 40 с.
4. *Алексеев И.А.* Лесоводственное обоснование ведения лесного хозяйства в водоохранных лесах // Матер. совещ. по повышению производительности лесов / Под ред. Алексеева И.А., Бикеева Г.Л., Гаврицковой, Н.Н. Курненьковой И.П. М., 1990. 105 с.
5. *Васильева Д.П.* Ландшафтная география Марийской АССР. Йошкар-Ола: Мар. кн. изд-во., 1979. 133 с.
6. *Данилов М.Д.* Растительность Марийской АССР. Йошкар-Ола: Мар. кн. изд., 1956. 148 с.
7. *Кусакин А.В.* Болота Марийской Республики, их экологическая роль и обоснование хозяйственных вмешательств: Автореф. дис... канд. с/х наук. Йошкар-Ола, 1998. С. 22.
8. *Рубцов Н.Н.* К вопросу создания защитных лесонасаждений в зоне водохранилища Горьковская ГЭС. Горький, 1960. С. 36.

Social and Environmental Problems Related With Cheboksary Reservoir

A.V. Zakharov, I.A. Alekseev

Mari State Technical University, Yoshkar-Ola

Monitoring of a coastal part of the Cheboksary reservoir is carried out. The negative influence of underflooding on coastal forests, social-environmental and ethnic problems are shown. Problems of incompleteness of hydraulic engineering objects of Cheboksary hydro power station are considered.