

УДК 502/504:504.4.054

В. П. Корпачев, канд. техн. наук, профессор**А. И. Пережилин**, инженерГосударственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Сибирский государственный технологический университет»**ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПОДГОТОВКИ
ПОД ЗАТОПЛЕНИЕ ЛОЖА ВОДОХРАНИЛИЩ ГЭС СИБИРИ***

Изложены особенности проектирования строительства гидроэлектростанций на территориях, покрытых лесом. Согласно требованиям нормативных документов по санитарной подготовке, лесные ресурсы в ложе водохранилища должны быть убраны до затопления. Ни на одном водохранилище ГЭС Сибири эти правила не были выполнены.

In work features of designing of construction of hydroelectric power stations in territories covered are stated by a wood. According to requirements of normative documents on sanitary preparation, wood resources in a box of a water basin should be cleaned before flooding. On one water basin of HYDROELECTRIC POWER STATION of Siberia these rules have not been executed.

В структуре энергетического обеспечения России доля ГЭС составляет 22 %, ТЭС — 67 %, АЭС — 11 %. Потенциал экономически эффективных гидроресурсов Сибири — 396 млрд кВтЧч, более 46 % от общероссийского. Основные гидроэнергетические ресурсы сосредоточены в бассейнах рек Енисея и Ангары (72 %).

К числу перспективных ГЭС в Красноярском крае, кроме строящейся Богучанской ГЭС, относится Нижнебогучанская, Выдумская и Стрелковская на реке Ангаре, Эвенкийская с контррегулятором на реке Нижней Тунгуске и Нижнекурейская на реке Курейке [1].

Особенность строительства ГЭС в Сибири заключается в том, что водохранилища ГЭС создаются в лесопокрытых зонах. При создании водохранилищ резко изменяются гидрологический и гидравлический режимы водотоков, в связи с этим процессы самоочищения нарушаются, что вызывает определенные изменения в водной экосистеме.

Наиболее болезненным вопросом является свodka древесно-кустарнико-

вой растительности. Требования по качеству подготовки ложа водохранилища к затоплению регламентируются действующими в настоящее время санитарными правилами и нормами (СанПиН 3907–85 «Санитарные правила проектирования, строительства и эксплуатации водохранилищ»). Ими предусмотрена лесосводка — вырубка товарных лесонасаждений в целях получения товарной продукции и лесочистка — вырубка всей древесно-кустарниковой растительности и очистка площадей от нерастущей древесины (сухостоя, валежника). Санитарными нормами допускается возможность затопления части древесно-кустарниковой растительности, расположенной в зоне мертвого водохранилища, объемом более 10 млн м³ при среднегодовом водообмене более 6 млн м³.

Подготовка лож водохранилищ под затопление требует больших финансовых расходов. Поскольку главным объектом всегда является строительство гидроэлектростанции, а не комплекса ГЭС и водохранилища, то лесочистке лож водохранилищ не уделялось достаточного внимания. Поэтому в разные годы затопляли без лесочистки от 35 до 67 % площадей [2].

*Работа выполнена при финансовой поддержке совместного гранта РФФИ и ККФН «Енисей-2007» № 07-05-96800.

Водохранилища ГЭС Сибири размещены в лесопокрытых зонах, имеющих средний запас сырораствующего леса на береговой кромке до 200 м³/га лесопокрытой площади. На стадии подготовки лож водохранилищ не было случая проведения лесосводки в полном запланированном объеме.

Отказ от проведения лесосводки и лесочистки в ложе водохранилищ ГЭС Сибири в запланированных объемах явил-

ся причиной затопления 22,69 млн м³ древесины [3, 4].

Основные показатели объемов лесосводки и лесочистки в процессе подготовки лож водохранилищ, а также древесины, оставляемой под затопление на водохранилищах ГЭС Сибири, приведены в табл. 1.

Установленная на стадии проектирования экономическая нецелесообразность проведения лесосводки на участ-

Таблица 1

Характеристика лож водохранилищ ГЭС Сибири

Показатель	Водохранилище						Всего
	Красноярское	Курейское	Саяно-Шушенское	Богучанское	Братское	Усть-Илимское	
Год заполнения водохранилища	1970	1991	1986	–	1963	1975	
Площадь затопления, тыс. га, всего	175,00	55,80	54,60	151,00	510,50	154,00	1 100,90
В том числе:							
сельскохозяйственные угодья	120,00	–	18,30	29,60	166,30	21,30	355,50
лес и кустарники	38,00	30,50	30,50	121,40	326,90	127,80	675,10
Запас, млн м ³							
товарных насаждений	0,47	1,72	3,50	12,80	36,00	13,50	67,99
ликвидный	0,44	1,27	3,50	12,10	32,00	11,90	61,21
Площадь лесосводки и лесочистки, тыс. га	13,00	2,80	3,60	121,40	253,90	37,90	432,20
Объем лесосводки, млн м ³	0,44	1,27	1,40	10,60	32,00	11,90	57,61
Проектный объем затопления, млн м ³	0,30	0,45	2,10	2,00	4,00	1,60	10,45
Реальный объем затопления, млн м ³	0,47	1,72	3,50	–	12,00	5,00	22,69
Объем плавающей древесины, млн м ³ (1990 г.)	0,10	–	1,00	–	2,20	0,90	4,20

ках, где запас древесины хвойных пород на 1 га меньше 50 м³, послужила причиной отказа от лесосводки и проектного затопления древесины в ложе водохранилищ.

Проектный объем затопления древесины в ложах водохранилищ ГЭС Сибири должен был составить 10,65 млн м³. Однако в действительности объем затопленной древесины на водохранилищах ГЭС Сибири значительно больше. Так, в ложе водохранилища Красноярской ГЭС затоплено 0,47 млн м³, в ложе водохранилища Курейской ГЭС — 1,72 млн м³, Саяно-Шушенской ГЭС — 3,5 млн м³, Брат-

ской ГЭС — 12,0 млн м³, Усть-Илимской ГЭС — 5 млн м³. Таким образом, в ложе водохранилищ Сибири затоплено 22,69 млн м³. С учетом проектного объема затопления в ложе водохранилища Богучанской ГЭС 2,0 млн м³, объем затопленной древесины составляет 24,69 млн м³ [3, 4].

На этих водохранилищах лесочистка, т. е. уборка всей древесно-кустарниковой растительности, предусматривалась лишь на площадях специального назначения. Поэтому площадь лесосводки и лесочистки от общей лесопокрытой площади составила: по водохранилищам Братской ГЭС — 43 %,

Усть-Илимской ГЭС — 20 %. В ложе водохранилищ Саяно-Шушенской и Красноярской ГЭС работы по лесосводке не проводились.

В ложе Братского и Усть-Илимского водохранилища было затоплено на корню соответственно 12 и 5 млн м³ деревьев и горельников. Это явилось основной причиной появления плавающей древесной массы. Кроме того, подготовленная и уложенная вдоль берегов во время лесосводки древесина не была вовремя вывезена.

Особо следует отметить подготовку под затопление ложа водохранилища строящейся Богучанской ГЭС. Первичная лесосводка и лесочистка ложа водохранилища проводилась более 20 лет тому назад. За этот период произошли большие изменения древесно-кустарниковой растительности в ложе водохранилища.

Повторная лесосводка и лесочистка ложа водохранилища Богучанской ГЭС имеет свои особенности:

- в процессе первичной лесосводки и подготовки ложа водохранилища под затопление товарная древесина была убрана не на всей площади лесосводки;

- нетоварная древесина за двадцатилетний период перешла в разряд товарной;

- на территориях (площадях), на которых была проведена лесочистка, вырос молодой подрост;

- лесосводку и лесочистку осуществляли в период активной деятельности личных подсобных хозяйств, имеющих достаточную и современную (на то время) лесозаготовительную технику, развитую инфраструктуру, действующую сеть лесовозных дорог;

- основной объем заготавливаемой древесины отправляли потребителям водным путем (на плотках);

- в настоящее время в зоне затопления ложа водохранилища и на прилегающих территориях практически отсутствуют производственные базы, способные выполнять лесозаготовительные работы в больших объемах;

- слабо развита сеть автомобильных лесовозных дорог, отсутствуют

дороги круглогодичного действия в зоне затопления;

сжатые сроки проведения лесосводки, жесткий регламент по наполнению Богучанского водохранилища (в соответствии с распоряжением Правительства Российской Федерации от 30.11.06 г. № 1708-р установлен срок пуска первого гидроагрегата Богучанской ГЭС — 1 декабря 2009 г.).

Техническим проектом строительства Богучанской ГЭС, санитарными правилами и нормами 3907–85 предусмотрено проведение лесочистки спецучастков и вырубка товарной древесины в зоне затопления. К спецучасткам относятся: санитарные зоны существующих, перспективных и вновь создаваемых населенных пунктов, а также места отдыха населения; трассы судовых ходов, акватории портов, пристаней и других объектов водного транспорта; рыбопромысловые участки активного и пассивного лова; охранный зона гидроузла.

В зависимости от назначения спецучастка древесно-кустарниковая растительность должна быть убрана с оставлением пней высотой до 50 см или без оставления пней (корчевка или срезка вровень с землей). К примеру, в охранный зоне гидроузла производится рубка и уборка всего сырораствующего леса, сухостоя, сломов деревьев и валежа диаметром на высоте груди от 8 см и более с оставлением пней высотой не более 50 см.

В процессе лесосводки должна быть убрана товарная древесина с территорий, где запас на 1 га составляет 60 м³ и более.

Для разработки проекта проведения работ по лесосводке и лесочистке необходимо иметь таксационную характеристику запасов древесно-кустарниковой растительности в зоне затопления ложа водохранилища (табл. 2).

Из официальных опубликованных источников следует, что общий запас древесно-кустарниковой растительности в зоне затопления ложа водохранилища составляет 9,10...9,56 млн м³.

Сравнительные таксационные показатели зоны затопления водохранилища Богучанской ГЭС [5–7]

Показатель	Красноярский край	Иркутская область	Итого по водохранилищу	Примечание
Площадь покрытая древесной и кустарниковой растительностью, тыс. га	112,00	14,50	126,50	Техпроект (1984–1986) [5] Институт леса СО РАН (2006) [6] Востсиблеспроект, СибГТУ (2006–2007) [7]
	106,90	18,00	124,90	
	108,50	14,10	122,60	
Площадь с товарными запасами, по данным инвентаризации, тыс. га	78,60	10,10	88,70	Техпроект (1984–1986) [5] Институт леса СО РАН (2006) [6] Востсиблеспроект, СибГТУ (2006–2007) [7]
	47,70	8,70	56,40	
	31,60	6,00	37,60	
Общий запас древесной и кустарниковой растительности, млн м ³	11,70	1,80	13,50	Техпроект (1984–1986) [5] Институт леса СО РАН (2006) [6] Востсиблеспроект, СибГТУ (2006–2007) [7]
	7,79	1,30	9,10	
	8,19	1,37	9,56	
Запас товарных насаждений, по данным инвентаризации, млн м ³	11,10	1,70	12,80	Техпроект (1984–1986) [5] Институт леса СО РАН (2006) [6] Востсиблеспроект, СибГТУ (2006–2007) [7]
	6,67	1,18	7,85	
	4,35	0,93	5,28	
Средний запас на площади товарных насаждений, м ³ /га	132,00	160,00	134,00	Техпроект (1984–1986) [5] Институт леса СО РАН (2006) [6] Востсиблеспроект, СибГТУ (2006–2007) [7]
	139,90	136,60	139,30	
	137,60	156,00	140,50	

В зоне затопления в границах Кежемского района Красноярского края кафедра использования водных ресурсов ГОУ ВПО «СибГТУ» на основе анализа отчетных материалов проведения лесосводки и лесоочистки в Кежемском районе предприятием К-100 за период 1981–1987 гг., натурных обследований зоны затопления, аналитической оценки изменения запасов древесины и с учетом более чем 20-летнего периода после проведения работ оценивает запас древесно-кустарниковой растительности в объеме 6,43 млн м³ [7].

В основе разработки технологии лесосводки должны быть следующие положения, обусловленные особенностями проведения повторной лесосводки и лесоочистки территории зоны затопления:

при разработке проектных решений учитывать нормативное требование о завершении работ по лесосводке и лесоочистке ложа водохранилища не позднее чем за 4 года до наполнения;

поскольку часть товарных лесных насаждений расположена в местах труд-

нодоступных или просто недоступных для технических средств, повсеместно применять коммерческую лесосводку нецелесообразно;

при лесосводке в ложе водохранилища лесозаготовки должны производиться независимо от наличия транспортных связей и потребителей;

лесосводку предстоит выполнять по обоим берегам Ангары в основном узкой полосой шириной 2...5 км, а также по притокам (при этом по рекам Кода, Кова и Ката подпор распространится на 60...90 км);

учитывать разбросанность выделов с товарной древесиной по общей площади затопления;

принять во внимание отсутствие выгрузочных рейдов и предприятий по переработке древесины в зонах, прилегающих к ложу водохранилища;

рассредоточить нижние склады — плотбища при небольших грузооборотах;

вырубку товарной древесины производить в порядке сплошных рубок без

ограничения ширины лесосеки и соблюдения сроков примыкания;

проводить лесосводку с учетом графика наполнения водохранилища; все работы по лесосводке осуществлять вахтовым методом и начинать одновременно по правому и левому берегам Ангары;

из зоны лесосводки и лесоочистки вывозить древесину автотранспортом по действующим и реконструированным дорогам, водным транспортом, на плотках до выгрузочных рейдов;

лесосводку производить на всей площади водохранилища в границах, соответствующих отметке НПУ — 208,0 м;

строить упрощенные нижние склады в зоне непосредственной вывозки древесины;

лесные массивы, при среднем расстоянии вывозки до 3 км, осваивать непосредственной подвозкой хлыстов тракторами к месту погрузки на лесовозный автотранспорт.

Выводы

Опыт строительства ГЭС в Сибири показал следующее:

ни на одном из водохранилищ ГЭС не были выполнены полностью требования нормативных документов к санитарной подготовке ложа водохранилищ под затопление;

комплекс мероприятий по лесосводке и лесоочистке ложа водохранилища под затопление всегда убыточен;

при разработке проектов строительства новых ГЭС на лесопокрытых территориях проекты лесосводки и лесоочистки должны реализовываться без учета коммерческой составляющей от продажи товарной древесины.

Учитывая сжатые сроки проведения лесосводки и лесоочистки и жесткие требования нормативных документов на подготовку водохранилищ под затопление, можно утверждать, что в ложе будущего водохранилища Богу-

чанской ГЭС будет затоплено не менее 2 млн м³ древесно-кустарниковой растительности.

Ключевые слова: водные ресурсы, лесные ресурсы, водохранилище, экология, лесосводка, лесоочистка.

Список литературы

1. Лапин, Г. Г. О состоянии и перспективах развития гидроэнергетики России [Текст] / Г. Г. Лапин, В. В. Смирнов, Е. И. Ваксова // Гидротехническое строительство. — 2007. — № 6. — С. 9–15.
2. Рябоконь, Ю. И. Охрана окружающей среды [Текст] / Ю. И. Рябоконь, М. М. Чебых. — Красноярск : КГТА, 1994. — 144 с.
3. Корпачев, В. П. Методика прогнозирования поступления древесной массы при затоплении и эксплуатации водохранилищ ГЭС Ангаро-Енисейского региона [Текст] / В. П. Корпачев, Л. И. Малинин, М. М. Чебых // Использование и восстановление ресурсов Ангаро-Енисейского региона : сб. науч. тр. Всесоюз. научно-практ. конф. — Красноярск, Лесосибирск, 1991. — С. 107–113.
4. Корпачев, В. П. Методика прогнозирования поступления древесной массы в водохранилища ГЭС Сибири [Текст] / В. П. Корпачев // Лесное хозяйство. — 2004. — № 6. — С. 21–23.
5. Богучанская ГЭС на реке Ангаре. Технический проект [Текст] : в 3 т. Т. 3. Водоохранилище и охрана окружающей среды. — М. : Гидропроект, 1976. — 219 с.
6. Разработка мероприятий по лесосводке и лесоочистке в зоне водохранилища Богучанского гидроузла на реке Ангара [Текст] / В. А. Соколов [и др.] // Проблемы использования и охраны природных ресурсов Красноярского края. — Вып. 9. — Красноярск : КНИГиМС, 2007. — С. 47–50.
7. Разработка прогноза засорения и загрязнения водохранилища Богучанской ГЭС древесной массой и органическими веществами, комплекса предложений по очистке водохранилища от древесной массы : отчет о НИР [Текст] / ГОУ ВПО «СибГТУ». — Красноярск, 2006. — 90 с.