

УДК 627.8

## Технология проведения работ по лесосводке лож водохранилищ ГЭС, построенных на лесопокрытых территориях

В.П. Корпачев<sup>a</sup>, А.И. Пережилин<sup>b</sup>, А.А. Андрияс<sup>c</sup>, Г.А. Гайдуков<sup>d</sup>

Сибирский государственный технологический университет, ул. Мира 82, Красноярск, Россия

<sup>a</sup>ivr@sibstu.kts.ru, <sup>b</sup>AlexPr\_1982@mail.ru, <sup>c</sup>andriyas@mail.ru, <sup>d</sup>gaidukov-gennadi@mail.ru

Статья поступила 16.11.2012, принята 6.02.2013

*Основной особенностью проведения работ по подготовке под затопление лож водохранилищ ГЭС, строящихся в условиях Сибири, является необходимость выполнения лесосводки (вырубки товарных запасов древесины) в очень значительных объемах. Как показывает практика, ни на одном водохранилище лесосводка не была выполнена в полном (плановом) объеме, что впоследствии привело к появлению на акватории водохранилищ значительных объемов плавающей древесины, которая негативно влияет на окружающую среду, на качество воды, мешает судоходству, представляет угрозу для гидротехнических сооружений и др. В статье описаны особенности проведения работ по лесосводке в зоне затопления водохранилища Богучанской ГЭС, влияющие на объем вырубки, основными из которых являются специфические условия работ, требующие специальной организации и привлечения значительных финансовых ресурсов. Представлены основные таксационные показатели древесно-кустарниковой растительности зоны затопления Богучанской ГЭС и результаты технико-экономических расчетов, выполненных авторами, иллюстрирующие экономическую неэффективность проведения работ по лесосводке в ложе Богучанского водохранилища и необходимость привлечения дополнительных средств в виде дотаций.*

**Ключевые слова:** водохранилище, лесосводка, технология, технико-экономические показатели.

## Technology of forest cutting in reservoir floors of hydroelectric power stations built on forest areas

V.P. Korpachev<sup>a</sup>, A.I. Perezhilin<sup>b</sup>, A.A. Andriyas<sup>c</sup>, G.A. Gaydukov<sup>d</sup>

Siberian State Technological University, 82, Mira av., Krasnoyarsk, Russia

<sup>a</sup>ivr@sibstu.kts.ru, <sup>b</sup>AlexPr\_1982@mail.ru, <sup>c</sup>andriyas@mail.ru, <sup>d</sup>gaidukov-gennadi@mail.ru

Received 16.11.2012, accepted 6.02.2013

*The main feature of work performance to prepare for flooding reservoirs of hydroelectric power stations (HPS) built in Siberia is the need for forest cutting (timber cutting inventory) in a very large volume. The experience has proven that in no reservoir forest cutting has been performed to the full (planned) extent that subsequently has led to large amounts of floating wood appearing on the water area that has negative effect on the environment (water quality), impede navigation, offer threat to hydraulic facilities, etc. This article describes the work performance features of forest cutting in the flood hazard zone of the Boguchanskaya HPS reservoir having effect on the cutting volume, the major ones being the specific working conditions requiring special organization and attracting significant financial resources. The article proposes the main forest valuation indicators of trees and shrubs in the Boguchanskaya HPS flooding zone and the results of technical and economic calculations performed by the authors to illustrate economic inefficiency of the works on forest cutting carried out on the floor of the Boguchanskaya HPS reservoir and the need to raise additional funds in the form of subsidies.*

**Key words:** reservoir floor, forest cutting, technology, technical and economic indicators.

Опыт проектирования, строительства и эксплуатации водохранилищ ГЭС в Сибири на лесопокрытых территориях показал, что на всех водохранилищах ГЭС не были выполнены работы в проектных объемах по

лесосводке, что явилось одной из причин появления на акватории водохранилищ плавающей древесной массы (табл. 1) [1].

Характеристика лож водохранилищ ГЭС Сибири

Показатель	Водохранилище						
	Красноярское	Курейское	Саяно-Шушенское	Богучанское	Братское	Усть-Илимское	ВСЕГО
Год заполнения водохранилища	1970	1991	1986	–	1963	1975	
Объем лесосводки, млн. м <sup>3</sup>	0,44	1,27	1,40	10,60	32,00	11,90	57,61
Проектный объем затопления, млн. м <sup>3</sup>	0,30	0,45	2,10	2,00	4,00	1,60	10,45
Реальный объем затопления, млн. м <sup>3</sup>	0,47	1,72	3,50	10,30	12,00	5,00	32,99
Объем плавающей древесной массы, млн. м <sup>3</sup>	0,10	–	0,70 <sup>1</sup>	1,20 <sup>2</sup>	2,20	0,90	5,10

ПРИМЕЧАНИЯ. <sup>1</sup>По материалам кафедры ИВР СибГТУ, 2008 г. <sup>2</sup>По материалам кафедры ИВР СибГТУ, 2011 г.

Особенности проведения работ по лесосводке в ложе водохранилища Богучанской ГЭС заключаются в следующем.

1. В обычных условиях новые лесозаготовительные предприятия проектируются в районах, имеющих потребителей древесины и транспортные связи. При лесосводке водохранилища лесозаготовки производятся независимо от наличия транспортных путей и потребителей.

2. Границы лесозаготовительных предприятий в условиях лесосводки устанавливаются не экономическими расчетами, а контурами водохранилища и запасами товарной древесины

3. В условиях лесосводки годовой объем заготовки древесины определяется ее ликвидным запасом, заданными сроками выполнения работ по лесосводке и условиями наполнения водохранилища. При этом в рубку должна поступать вся древесина, в зависимости от установленного техническими условиями запаса на 1 га и диаметра, независимо от класса возраста, что резко снижает качественный состав вырубаемой древесины.

4. На период лесосводки из-за короткого срока на подготовку водохранилища необходимо создание больших мощностей, требующих дополнительных капиталовложений, которые являются нерентабельными. Кроме того, созданные мощности не всегда могут быть использованы в перспективе.

5. В условиях ограниченного срока на проведение лесосводки план рубок составляется с учетом графика наполнения водохранилища, что вызывает необходимость производить работы узкой полосой по большому фронту, с целью обеспечения своевременной вырубке древесины, попадающей под затопление.

6. В зоне затопления Богучанской ГЭС товарная древесина, подлежащая лесосводке, расположена узкой полосой по обоим берегам реки Ангара и ее притоков. Протяженность только по основному руслу реки Ангара составляет 375 км. Это значительно усложняет заготовку и вывозку товарной древесины к пунктам потребления и ведет к удорожанию работ.

7. Работы по лесосводке должны производиться по берегам Ангары и ее притоков в условиях сильно пересяченного рельефа и бездорожья, что приводит к снижению производительности труда.

8. Вырубка леса узкими полосами вдоль притоков вызывает необходимость строительства и содержания автомобильных дорог значительной протяженности, в связи с чем удельный объем осваиваемой древесины на 1 км дороги в несколько раз ниже, чем в обычных условиях лесозаготовок.

9. Дефицит рабочих кадров в Кежемском и Усть-Илимском районах, а также удаленность мест проведения работ от населенных пунктов вызывают необходимость проведения работ по лесосводке вахтовым методом, с проживанием персонала во временных вахтовых поселках. Это повлечет значительное увеличение затрат на содержание вахтовых поселков и оплату вахтовому персоналу.

10. В Кежемском районе, на долю которого приходится 90 % территории зоны затопления, весьма ограничен сбыт древесины, которая может быть заготовлена в этой зоне.

11. Ввиду отсутствия потребителей лиственная деловая и вся дровяная древесина не могут быть реализованы.

12. Разбросанность объемов деловой древесины по всей площади ложа водохранилища и слабо развитая сеть дорог круглогодичного пользования вызывают необходимость строительства и содержания дополнительных дорог для доставки рабочих, техники и ГСМ к месту работы и вывозки деловой древесины.

13. Большое значение также имеет тот факт, что в настоящее время необходимо выполнение повторной лесосводки. Первая лесосводка на территории Красноярского края была проведена 20 лет назад. В связи с этим в зоне затопления Богучанской ГЭС преобладают молодняки и средневозрастные насаждения, которые составляют 48,9 % от общей площади насаждений. На спелые и перестойные насаждения приходится всего 19,2 % общей площади. Средний возраст насаждений

хвойных пород составляет 65-70 лет, мягколиственных пород – 30 лет.

14. При проведении лесосводки необходимо строго руководствоваться основными требованиями технических условий подготовки к затоплению ложа водохранилища. В технических условиях изложены особенности проведения работ по лесосводке и лесочистке с учетом таксационных характеристик древостоя, рельефа и морфометрических характеристик зоны затопления [2].

Отмеченные особенности проведения лесосводки в зоне затопления Богучанской ГЭС требуют значительных финансовых ресурсов, которые не могут быть компенсированы реализацией заготовленной при лесосводке товарной древесины. Убыточность проведения работ по лесосводке и лесочистке подтверждается выполненными технико-экономическими расчетами.

Реально сложившаяся ситуация на водохранилищах ГЭС Сибири обусловлена отказом от проведения лесосводки и лесочистки их лож в плановых проектных объемах и невыполнением требований санитарных правил проектирования, строительства и эксплуатации водохранилищ [3] (СанПиН № 3907-85 п. 3.5.3 и п. 3.5.4).

Для водохранилищ с коэффициентом водообмена менее 6, а также для водохранилищ объемом до 10 млн. м<sup>3</sup> лесосводка и лесочистка обязательны на всей затопляемой территории. Лесосводка и лесочистка обязательны также в пределах санитарных зон населенных пунктов.

Для принятия решения о необходимости проведения работ по лесосводке, т. е. заготовке, вывозке и реализации товарной древесины, необходимо провести технико-экономические расчеты.

К товарным насаждениям, подлежащим лесосводке в процессе подготовки ложа водохранилища к затоплению, отнесены древостой с диаметром на высоте груди 16 см и более и запасом на 1 га 60 м<sup>3</sup> и более [2].

Заготовка и реализация товарной древесины при лесосводке рассматриваются как хозрасчетная деятельность лесозаготовительных предприятий, которые несут все затраты по лесосводке. Основой для технико-экономических расчетов является характеристика запасов древесно-кустарниковой растительности в зоне затопления.

Основные таксационные показатели древесно-кустарниковой растительности в зоне затопления Богучанской ГЭС представлены в табл. 2 [4].

Таблица 2

Основные таксационные показатели зоны затопления водохранилища БогГЭС

Показатели	Лесосводка		
	Красноярский край	Иркутская область	ВСЕГО
Площадь, покрытая древесной и кустарниковой растительностью, га	108461	14052	122513
Площадь с товарными запасами по данным инвентаризации, га	31614	5969	37583
Общий запас древесной и кустарниковой растительности, тыс. м <sup>3</sup>	8191,4	1367,8	9559,2
Средний ликвидный запас, м <sup>3</sup> /га: площади товарных насаждений общей площади	137,6 75,5	156,2 97,8	146,9 86,65
Запас сухостоя, тыс. м <sup>3</sup>	306,95	87,5	394,45
Захламленность, тыс. м <sup>3</sup>	881,0	133,4	1014,4

Работы выполняются вахтовым методом. Расчет потребности в основных и вспомогательных рабочих, машинах и оборудовании выполняется на основании документов:

Единые нормы выработки и расценки на лесозаготовительные работы. – М., 1989. – 79 с. Утверждены Государственным комитетом СССР по труду и социальным вопросам и Секретариатом ВЦСПС. Постановление № 164/9-35 от 29.03.1988 г.;

ОНТП 03-85 Общесоюзные нормы технологического проектирования на лесосечные работы в зонах затопления водохранилищ ГЭС. Утверждены Минлесбумпромом СССР 30.09.1985 г., № 374;

ОНТП 02-85 Общесоюзные нормы технологического проектирования лесозаготовительных предприятий. Утверждены Минлесбумпромом СССР 03.03.1986 г., № 108.

Проектная документация по лесосводке и лесочистке выполняется в соответствии с постановлением

Правительства Российской Федерации от 16.02.2008 г. № 87 «О составе разделов проектной документации и требований к их содержанию». Сметная документация разрабатывается согласно постановлениям Правительства РФ от 18.05.2009 г. № 427 и от 18.10.2010 г. № 485, а также в соответствии с методикой определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации (МДС 81-35.2004).

Сметная стоимость проведения работ по лесосводке в зоне затопления водохранилища БогГЭС определялась на основании объема проведения работ: лесозаготовка, трелевка древесины до пунктов ее штабелевки, разделка на сортименты, погрузка, вывозка и разгрузка, строительство временных лесовозных зимних или летних дорог, их содержание, затраты на выполнение работ вахтовым методом, затраты на эксплуатацию машин и оборудования.

В табл. 3 приведены технико-экономические показатели проведения лесосводки в ложе водохранилища БоГЭС в границах Кежемского района Красноярского края и Усть-Илимского района Иркутской области (по данным кафедры ИВР СибГТУ) [5, 6].

Как следует из технико-экономических показателей

и расчета затрат, лесосводка товарной древесины в ложе водохранилища Богучанской ГЭС и вывозка ее потребителям убыточны в связи с высокими затратами на вывозку и организацию работ вахтовым методом, а также ввиду низкого качества товарной древесины.

Таблица 3

*Технико-экономические показатели проведения лесосводки в ложе водохранилища БоГЭС*

Наименование показателя	Единицы измерения	Значение показателей		
		по Красноярскому краю	по Иркутской области	ВСЕГО
Запас товарной древесины	тыс. м <sup>3</sup>	3805,3	932,3	4737,6
Сметная стоимость лесосводки в ценах 4 кв. 2009 г.	тыс. руб.	9490951,2	1911057,2	11402008,4
Доход от реализации древесины	тыс. руб.	2238279,6	520204,0	2758483,6
Убыток от лесосводки на расчетный объем	тыс. руб.	7252671,5	1390853,3	8643524,8
Убыток от лесосводки на 1 м <sup>3</sup>	руб.	1903,94	1491,85	1822,91
Затраты на 1 м <sup>3</sup> древесины при проведении лесосводки	руб.	2491,52	2049,83	2404,67

Затраты на проведение работ по лесосводке составляют более 11 млрд. руб., или 2405 руб./м<sup>3</sup>, для выполнения работ по лесосводке необходимы дотации в сумме 8,6 млрд. руб.

Опыт подготовки лож водохранилищ ГЭС в Ангаро-Енисейском регионе подтверждает, что ни на одном водохранилище не были проведены в полном объеме работы по лесосводке.

*Литература*

1. Логинов Т.И., Лещ-Борисовский А.И., Фогель Д.Н. Лесосводка и лесочистка водохранилищ гидротехнических сооружений. М.: Лесн. пром-сть, 1978. 136 с.
2. Технические условия подготовки к затоплению ложа водохранилища Богучанской ГЭС, М. 1974. 16 с.
3. СанПиН 3907-85 Санитарные правила проектирования, строительства и эксплуатации водохранилищ. Утверждены 01.07.1985 г.
4. Кorpachev В.П., Пережилин А.И., Андрияс А.А. Проблемы засорения водохранилищ ГЭС Сибири древесной массой: моногр. Красноярск: СибГТУ, 2010. 114 с.
5. Проект лесосводки ложа водохранилища Богучанской ГЭС с отметкой НПУ 208,0 м на территории Красноярского края: поясни-

тельная записка. Красноярск: СибГТУ, 2008. 109 с.

6. Проект лесосводки ложа водохранилища Богучанской ГЭС с отметкой НПУ 208,0 м на территории Иркутской области: пояснительная записка. Красноярск: СибГТУ, 2008. 97 с.

*References*

1. Loginov T.I., Leshch-Borisovsky A.I., Fogel D.N. Forest cutting and deforestation of the reservoir floors of waterworks. M.: Lesnaya promyshlennost', 1978. 136 s.
2. Engineering factors for the Boguchanskaya HPS reservoir floor flooding. M. 1974. 16 s.
3. SanPiN 3907-85. Sanitary regulations for reservoirs designing, construction and operation. Utverzhdeny 01.07.1985.
4. Korpachev V.P., Perezhilin A.I., Andriyas A.A. Problems of Siberia's HPS reservoirs clogging with wood: monogr. Krasnoyarsk: SibGTU, 2010. 114 s.
5. Plan for forest cutting of the Boguchanskaya HPS reservoir floor at 208,0 m normal water-surface elevation on the territory of Krasnoyarsk kray: explanatory notes. Krasnoyarsk: SibGTU, 2008. 109 s.
6. Plan for forest cutting of the Boguchanskaya HPS reservoir floor at 208,0 m normal water-surface elevation on the territory of Irkutsk region: explanatory notes. Krasnoyarsk: SibGTU, 2008. 97 s.