

ПРОБЛЕМЫ МОЛЕВОГО ЛЕСОСПЛАВА НА РЕКАХ СИБИРИ**В. П. Корпачев, А. И. Пережилин, А. А. Андрияс, Е. А. Гудаева**

Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнева
 Российская Федерация, 660037, г. Красноярск, просп. им. газеты «Красноярский рабочий», 31
 E-mail: korpachevvp@sibsau.ru

Красноярский край имеет значительные запасы хвойной древесины бореальных лесов и развитую речную сеть, сформированную притоками Енисея, Ангары, Чулыма, Кана, Пясины и др. Реки Красноярского края продолжают использовать для водного транспорта и лесосплава. Протяженность сплавных путей по рекам Ангары и Енисея составляет около 3000 км. Основными характеристиками реки являются длина, ширина, глубина, сток (расход), площадь водосбора. В зависимости от размерных параметров реки классифицируются на малые, средние и большие.

Малые и средние реки широко использовались и частично используются в настоящее время для целей лесосплава.

Различают следующие виды лесосплава: молевой, кошельный, в сплоченных единицах и плотовой. При молевом сплаве лес транспортируется вниз по течению реки в виде несвязанных между собой сортиментов круглого леса и микропучка, имеющих достаточный запас плавучести. Молевой лесосплав применяется на несудоходных реках, где по условиям малых глубин или кратковременности лесосплавного периода эффективное применение других видов водного транспорта не обеспечивается. С принятием «Водного кодекса Российской Федерации» № 167-ФЗ от 16.11.1995, а затем № 74-ФЗ от 03.06.2006, было утверждено решение о запрете молевого лесосплава [3; 9; 22; 24].

13 февраля 2020 г. вышло постановление Правительства РФ № 7 о признании утратившими силу нормативных документов, запрещающих проведение молевого лесосплава на реках и водоемах [21].

В связи с этим необходимо оценить транспортную роль малых и средних рек, причины потерь древесины в процессе молевого сплава леса, возможное негативное влияние молевого сплава леса на качество воды и окружающую природную среду при его возобновлении.

В представленной работе показана роль и значение малых и средних рек в транспортном обеспечении лесными ресурсами лесопромышленных и деревоперерабатывающих предприятий.

Ключевые слова: малые и средние реки, молевой лесосплав, затопленная древесина, плотовой лесосплав, кошельный лесосплав.

Conifers of the boreal area. 2023, Vol. XLI, No. 4, P. 277–286

PROBLEMS OF LOOSE FLOATING IN THE RIVERS OF SIBERIA**V. P. Korpachev, A. I. Perezhilin, A. A. Andriyas, E. A. Gudaeva**

Reshetnev Siberian State University of Science and Technology
 31, Krasnoyarskii rabochii prospekt, Krasnoyarsk, 660037, Russian Federation
 E-mail: korpachevvp@sibsau.ru

Krasnoyarsk Krai has significant reserves of coniferous boreal forests and a developed river network formed by the tributaries of the Yenisei, Angara, Chulym, Kan, Pyasina, etc. The rivers of Krasnoyarsk Krai are still used for water transport and timber rafting. The length of rafting routes along the Angara and Yenisei rivers is about 3000 km. The main characteristics of a river are length, width, depth, flow, catchment area. Depending on the size parameters, rivers are classified into small, medium and large.

Small and medium rivers have been widely used and are partially used today for timber rafting purposes.

The following types of timber rafting are distinguished: loose floating, bag boom floating, in raft sections and rafts. With loose floating, the timber is transported downstream in the form of unrelated assortments of roundwood and microbundles with a sufficient buoyancy margin. Loose floating is used on non-navigable rivers, where, due to the conditions of shallow depths or the short duration of the rafting period, the effective use of other types of water transport is not ensured. With the adoption of the "Water Code of the Russian Federation" No. 167-FZ dated 11/16/1995, and then No. 74-FZ dated 06/03/2006, a decision to ban loose floating was approved [3; 9; 22; 24].

On 13 February 2020, the Russian Government issued Decree No. 7 on invalidation of regulations that prohibited loose floating on rivers and reservoirs [21].

In this regard, it is necessary to assess the transport role of small and medium-sized rivers, the reasons for the loss of wood in the process of loose floating, the possible negative impact of loose floating on water quality and the environment during its renewal.

The presented work shows the role and importance of small and medium-sized rivers in the transport supply of forest resources to timber industry and wood processing enterprises.

Keywords: small and medium rivers, loose floating, flooded timber, timber rafting, bag boom towing.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время существует проблема определения, в какую категорию может попадать та или иная река. В литературных источниках можно видеть одну классификацию и распределение рек, в информационно-правовых – другую. Применительно к классификации водных путей Минречфлота РФ лесосплавные реки относятся к V–VII классам водных путей (табл. 1) [25].

Лесосплавные реки классифицируются по степени устроенности (технического состояния) на три группы:

– группа А – реки, на которых выборочно проведены только простейшие мелиоративные работы в наиболее трудных для лесосплава местах. Степень технической устроенности $y < 0,4$;

– группа Б – реки, сплавной ход которых улучшен на большей части своего протяжения очисткой русла, прорытием спрямлений, ограждением проток и низких затопляемых берегов. Степень технической устроенности $y = 0,4 \dots 0,6$;

– группа В – реки, имеющие лесосплавные плотины для регулирования стока, сплавной ход которых улучшен выправительными сооружениями. Степень технической готовности $y = 0,6 \dots 1,0$.

Если обратиться к инструкции по классификации и паспортизации лесосплавных рек, разработанной центральным научно-исследовательским институтом лесосплава (ЦНИИлесосплава) от 1982 г., можно видеть, что данная инструкция разделяет малые, средние и большие реки следующим образом [5]:

– малые реки – имеют площадь водосбора менее 3000 км^2 и средний максимальный расход менее $300 \text{ м}^3/\text{с}$;

– средние реки – имеют площадь водосбора от 3000 до 25000 км^2 и средний максимальный расход более $300 \text{ м}^3/\text{с}$, а средний многолетний расход более $30 \text{ м}^3/\text{с}$;

– большие реки – имеют площадь водосбора более чем 25000 км^2 и средний многолетний расход более $200 \text{ м}^3/\text{с}$.

Важной особенностью является то, что в инструкции не указаны границы протяженности реки, это может говорить о том, что данный параметр не важен в классификации рек, но подчеркивается, например, что малая река должна протекать в пределах одной географической зоны.

В Водном кодексе РФ [3] нет информации о том, какая река является малой, средней или большой. Из изучения государственных докладов «О состоянии и использовании водных ресурсов» следует, что градация рек производится именно по длине реки. Так как в Государственном докладе «О состоянии и использовании водных ресурсов РФ в 2017 г.» указано, что малой рекой является естественный водоток, имеющий протяженность до 100 км , средней – до 500 км [7].

На территории Красноярского края протекает 18733 реки (табл. 2). Из них: 17025 – реки Енисейского бассейнового округа, 525 – реки Верхнеобского бассейнового округа, 1183 – реки Ангара-Байкальского бассейнового округа. В том числе мельчайших и самых малых (длиной менее $10\text{--}25 \text{ км}$) – 14110 , малых ($26\text{--}100 \text{ км}$) – 4142 , средних ($101\text{--}500 \text{ км}$) – 449 , больших (более 500 км) – 32 . К большим рекам относятся: Енисей, Нижняя Тунгуска, Подкаменная Тунгуска, Ангара, Пясины, Сым, Большая Хета, Турухан, Кан и др. [8].

Таблица 1
Классификация водных путей

Показатели	Класс реки		
	V	VI	VII
Класс водного пути			
Гарантированная глубина судового хода, м	$0,6 \dots 1,1$	$0,45 \dots 0,8$	менее $0,6$
Средненавигационная глубина судового хода (для свободных рек), м	$1,0 \dots 1,35$	$0,75 \dots 1,0$	менее $0,75$
Ширина судового хода, м	$50 \dots 40$	$20 \dots 14$	–
Радиус закругления судового хода, м	$300 \dots 200$	$120 \dots 90$	–
Категория рек, используемых для лесосплава (по классификации Минлесбумпрома СССР)	большие	средние	малые

Таблица 2
Общая характеристика рек Красноярского края

Градация рек, водотоков	Длина рек, км	Количество рек	
		шт.	%
мельчайшие и самые малые	$10 \dots 25$	14110	$75,3$
малые	$26 \dots 100$	4142	$22,1$
средние	$101 \dots 500$	449	$2,4$
большие	более 500	32	$0,2$
Всего		18733	$100,0$

МЕТОДИКА И ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом исследования являются малые и средние реки Сибири, выведенные из молевого лесосплава.

Предметом исследования является затопленная и разнесенная по берегам древесина. Представленные результаты базируются на многолетних натурных обследованиях рек Сибири, выполненных сотрудниками кафедры водного транспорта леса СибГТУ (ныне кафедра лесного инжиниринга СибГУ им. М. Ф. Решетнева).

В качестве методики исследования принят метод сбора и анализа репрезентативных исходных данных натурных обследований малых и средних рек Сибири с использованием пробных площадей, проведением аналитических работ с гидрографическими и картографическими материалами, с качественной и количественной оценкой исследуемых процессов.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В связи с отменой запрета на проведение молевого лесосплава по рекам, считаем необходимым напомнить общественности, производственникам исторические сведения о молевом лесосплаве, его объемах, требованиях к технологии молевого лесосплава и создаваемых им экологических проблемах.

Давая оценку перспективам молевого лесосплава, необходимо учитывать то, что лесозаготовки уходят все дальше от транспортных путей, а во многих случаях доставка древесины по малым и средним рекам является единственным транспортным путем. При этом необходимо напомнить, что водный транспорт леса является наименее затратным способом доставки древесины из лесосеки до потребителя.

Экономические и экологические расчеты показывают, что водный транспорт леса более эффективен по сравнению с автомобильным при транспортировке леса на расстояние более 150 км. По сравнению с другими видами транспорта, доставка древесины потребителям менее затратная. Средняя стоимость транспортировки 1 м³ круглых лесоматериалов на 1 км в ценах 2002 г. [13] (2022 г.) составляет (руб./м³):

- автомобильный транспорт – 1,20–1,40 (7,00–8,17);
- железнодорожный транспорт – 0,70–0,90 (4,09–5,25);
- речной транспорт (суда) – 0,30–0,40 (1,75–2,33);
- сплав в плотках – 0,25–0,30 (1,46–1,75).

Транспортировка леса по воде обеспечивает более низкую себестоимость перевозок по сравнению с железнодорожным и автомобильным транспортом, требует меньших удельных расходов металла и топлива на сопоставимый объем перевозок, меньшие первоначальные капиталовложения.

Оценивая низкие затраты на доставку древесины потребителям, возможность вовлекать древесные ресурсы из труднодоступных, а иногда и недоступных мест для других видов транспорта, при лесосплаве, в том числе молевом, необходимо учитывать неизбежные потери древесины, а также влияние затопленной и разнесенной по берегам древесины на окружающую среду и качество воды.

Согласно Постановлению Совета Министров РСФСР № 384 от 25.09.1987 г. о прекращении молевого сплава леса [9; 22; 24], он продолжался на малых реках до 1990-х годов, так как предусматривался поэтапный отказ от молевого лесосплава на реках и озерах согласно утвержденным перечням: 1) до 1990 г. на 64 объектах; 2) до 1995 г. на 160 объектах. Однако большое количество малых рек не вошло в утвержденные списки.

В табл. 3 приведены сводные данные об объемах молевого лесосплава в Ангара-Енисейском бассейне в период с 1965 по 1990 г. [10], который составил 119,1 млн м³.

В табл. 4 приведен перечень рек Красноярского края и Иркутской области, использовавшихся для молевого лесосплава [26].

Объем пуска древесины в молевой лесосплав в разные годы составлял от 54 до 68 % от общего объема лесосплава (см. рисунок) [16]. Объем лесозаготовок в эти годы составлял от 255 до 328 млн м³ [15].

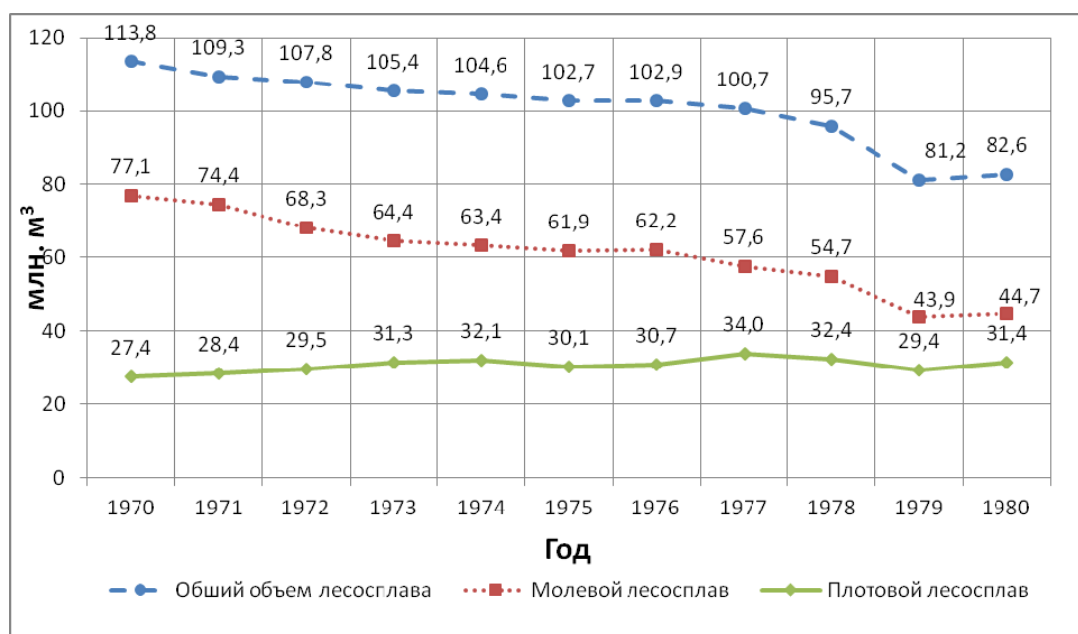
Таблица 3
Объемы молевого лесосплава в Ангара-Енисейском бассейне

Год	Количество рек с молевым лесосплавом	Объем лесосплава, млн м ³ /год	Год	Количество рек с молевым лесосплавом	Объем лесосплава, млн м ³ /год
1965	39	5,7	1978	12	5,6
1966	39	5,1	1979	12	5,3
1967	36	5,4	1980	12	6,8
1968	36	4,8	1981	12	4,5
1969	36	4,8	1982	9	3,8
1970	24	4,5	1983	9	3,7
1971	22	4,9	1984	9	3,7
1972	22	4,7	1985	9	3,7
1973	21	4,3	1986	9	4,3
1974	20	4,3	1987	9	4,2
1975	20	6,0	1988	12	2,7
1976	13	6,0	1989	11	2,4
1977	13	5,6	1990	7	2,3
Всего – 119,1					

Таблица 4

Реки Красноярского края и Иркутской области, на которых осуществлялся молевой лесосплав в навигацию 1979 г.

Наименование рек	Протяженность эксплуатируемого участка, км	Навигационный объем молевого лесосплава, тыс. м ³
Красноярский край		
Абакан	153	225
Бирюса	343	677
Кан	246	137
Кебеж	91	109
Кунгус	105	187
Колба	60	142
Мана	277	323
Оя	182	66
Тасеева	107	448
Усолка	105	353
Чуна	167	551
Итого		3218
Иркутская область		
Тойсук	64	240
Китой	136	260
М. Иреть	62	79
М. Белая	98	106
Б. Белая	130	184
Игна-канал	81	68
Зима	81	185
Ока	55	221
Харагун	24	8
Тагна	105	56
Кирей	36	130
Икей	96	80
Ия	282	259
Бирюса (нижн.)	132	254
Бирюса (верхн.)	136	348
Туманшет	29	226
Тагул	18	65
Уда-Чуна	186	1054
Итого		3823
Всего		7041



Изменение объемов основных видов лесосплава по годам (данные по пуску древесины в сплав)

Молевым лесосплавом по реке Мана на лесопромышленные предприятия города Красноярск за весь период было доставлено около 50 млн м³ древесины, в том числе 7,8 млн м³ лиственницы. В реке Мана на участке от 12 до 277 км затоплено 174 тыс. м³ древесины, объемы разнесенного древесного сырья на берегах, замытого на островах и вдоль уреза воды составляют 56,9 тыс. м³. Таким образом, объем древесных ресурсов в реке Мана составляет 231 тыс. м³, основная порода (до 90 %) – лиственница [11; 18].

Общий объем затонувшей древесины в реках Красноярского края превышает 300 тыс. м³ [23], а с учетом древесины разнесенной по берегам составляет около 500 тыс. м³.

При проведении лесосплавных работ неизбежны потери древесины [4] по разным причинам:

- а) пуск в сплав неподготовленной древесины тяжелых хвойных и лиственных пород (лиственница, осина, береза);
- б) плохое оснащение сплавной трассы ограждающими и лесонаправляющими сооружениями;
- в) несоблюдение сроков проведения лесосплавных работ;
- г) перегрузка реки (превышение объемов лесопропускной способности);
- д) несоблюдение правил сплотки, формирования и буксировки плотов;
- е) размолвка пучков в процессе их перемещения с берега до формируемой секции плота.

Кроме антропогенных факторов, связанных с деятельностью человека, древесное сырье в реках пополняется за счет природных и вторичных антропогенных факторов: отпад деревьев от эрозии берегов, естественный отпад в прибрежной зоне, в зонах подтопления, в результате ветровала, непосредственной деятельности человека.

Основным требованием к молевому лесосплаву является соответствующая подготовка лесоматериалов к пуску в сплав – они должны обладать достаточным запасом плавучести.

Другим важным требованием является проведение в требуемом объеме обноски реки и предусмотренных мелиоративных мероприятий во избежание образования в процессе сплава заторов и кос, или разноса леса по берегам и поймам.

Во избежание утопа лесоматериалов при сплаве

они (особенно лесоматериалы лиственных пород и лиственницы, тонкомерных хвойных пород) должны быть просушены принятыми способами сушки или сплочены в сплотовые единицы с подплавом. Допускается с разрешения контролирующих органов пускать в сплав непросушенные лиственные сортаменты толщиной более 16 см, заготовленные в летний период после весеннего сокодвижения, с двукратным покрытием торцов бревен гидроизоляционными составами при общей продолжительности нахождения их в воде не более 60 суток.

Неподготовленные сортаменты ограниченной плавучести при молевом лесосплаве целесообразно сплачивать в пучки и микропучки с подплавом – из хвойных пород или вложением воздушных емкостей.

Другими требованиями являются:

- объем сплавляемых лесоматериалов не должен превышать расчетной лесопропускной способности сплавного пути;
- не допускается оставление сплавляемых лесоматериалов в воде до лесосплава будущего года;
- затонувшие лесоматериалы должны выкладываться и выгружаться на берег для просушки и последующего использования;
- берега и русла сплавных рек должны очищаться от оставшихся или затонувших в них лесоматериалов и транспортных единиц.

Кроме изложенного, есть еще требования водного законодательства, без соблюдения которых лесосплав не допускается. Эти требования предъявляются при выдаче разрешения на проведение лесосплава как одного из видов специального водопользования.

При строгом соблюдении технологической дисциплины и экологических требований негативные последствия от молевого лесосплава могут быть перекрыты дешевизной и доступностью его в условиях, когда другие виды транспорта круглого леса невозможны или неэкономичны.

В опубликованных работах [11; 15; 18; 23] приведены результаты натурных обследований, проведенных сотрудниками кафедры водного транспорта леса в 1990–1994 гг. Объемы затонувшей древесины в реках Красноярского края и Иркутской области, выведенных из молевого сплава без учета разнесенной древесины в береговой полосе представлены в табл. 5 и 6.

Таблица 5

Объемы затонувшей древесины в реках Красноярского края, выведенных из молевого лесосплава (тыс. м³)

Река	Объем затонувшей древесины		Породный состав	
	всего	в т. ч. замытой наносами	лиственница	хвойные породы
Мана	174,00	5,50	156,60	17,40
Колба	18,00	6,00	17,30	0,70
Бирюса	15,04	0,60	14,10	0,94
Чуна	1,32	–	1,32	–
Кан	29,00	19,00	28,00	1,00
Оя	1,51	0,30	–	1,51
Усолка	0,47	–	0,47	–
Тасеева	12,66	4,30	11,60	1,06
Кунгус	3,52	0,30	1,50	2,02
Агул	1,22	–	0,40	0,82
Кебеж	0,30	–	0,30	–
Абакан	2,40	0,40	2,40	–
Ангара	43,00	–	43,00	–
Итого	302,44	36,40	274,29	28,15

Таблица 6

Объемы затонувшей древесины в реках Иркутской области, выведенных из молевого лесосплава (тыс. м³)

Река	Объем затонувшей древесины		Породный состав	
	всего	в т. ч. замытой наносами	лиственница	хвойные породы
Чуна-Уда	68,75	11,00	30,00	38,75
В. Бирюса	11,09	1,00	9,40	1,69
Китой	5,50	3,50	5,05	0,45
Н. Бирюса	4,50	0,50	4,00	0,50
М. Иреть	4,00	3,00	3,50	0,50
М. Белая	20,00	14,00	19,00	1,00
Б. Белая	20,00	14,00	19,00	1,00
Белая	15,00	10,00	12,00	3,00
Тагул	0,07	–	0,07	–
Туманшет	0,21	–	0,21	–
Итого	149,12	57,00	102,23	46,79

В 60-е годы прошлого века молевым сплавом по рекам СССР доставлялось потребителям до 100 млн м³ древесины в навигацию [13]. Только в Европейской части России объем топляковой древесины превышал 10 млн м³ [12]. Общий объем затонувшей и разнесенной по берегам древесины в реках Красноярского края и Иркутской области, использованных для молевого лесосплава, составляет около 800 тыс. м³.

О засорении и загрязнении водных объектов древесной массой и ее влиянии на качество воды рек и водохранилищ особенно активно заговорили в 1960–1970-е гг. – годы наибольшего развития промышленности, когда объемы лесозаготовок составляли 240–260 млн м³. Удельный вес пуска в сплав составлял более 50 %, древесина доставлялась потребителям в основном молевым, кошельным и плотовым сплавом, а перевозки древесины в судах составляли 2,3–4,3 %.

Основным источником загрязнения рек и водохранилищ считался лесосплав. Анализ отечественной и зарубежной литературы о влиянии лесосплава на степень (уровень) загрязнения водных объектов не дал однозначного ответа, поскольку 1960–1970-е годы характеризуются как период активного развития химического и лесохимического комплекса, а водные объекты практически использовали для приема сточных вод [14].

Многолетними исследованиями ГосНИОРХ и ЛТА им. С. М. Кирова определен критерий безвредности лесосплава для биологического равновесия водного объекта – соотношение объемов древесины и воды во время лесосплава должно быть не более 1:250.

Результаты исследований показали, что в обычных условиях лесосплава отношение древесины к воде практически значительно меньше рекомендуемого и

может обеспечиваться в пределах от 1:250 до 1:12500 и менее. Данные анализа воды ряда рек во время лесосплава показали, что основные гидрохимические показатели воды не выходят за пределы, установленные требованиями к составу и свойствам воды рыбохозяйственных водоемов [1; 2].

Это подтверждает, что нахождение древесины в определенных объемах не создает заметного дополнительного загрязнения воды по сравнению с естественной загрязненностью ее в данном водоеме при отсутствии лесосплава (табл. 7).

В 1986 году Министерством лесной, целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей промышленности СССР была разработана и направлена на исполнение Всесоюзным промышленным и производственным объединениям, научно-исследовательским институтам, управлениям и организациям Комплексная программа «Очистка сплавных рек, водохранилищ и освоение плавающей, разнесенной, затонувшей древесины» (Утв. зам. министра Н. С. Савченко 16.10.1986 г. № 9-31-9889) [19]. В этой программе было прописано задание предприятиям и институтам на проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по очистке сплавных рек, водохранилищ и освоению плавающей, разнесенной и затонувшей древесины.

Пунктом 0,5 постановления предлагалось «Разработать и внедрить в производство технологию и систему машин для механизации работ по освоению плавающей древесины и установить динамику изменения ее объемов на водохранилищах Ангара-Енисейского бассейна». Исполнители Сибирский технологический институт (СТИ), Братский ЛПК, Союзлесмаш, срок выполнения IV квартал 1989 г.

Таблица 7

Гидрохимические показатели воды лесосплавных рек [2]

Река	Объем лесосплава, тыс. м ³	Отношение древесины и воды	pH	Растворенный кислород, мг/л	% насыщения кислородом
Абакан	233	1:3991	6,10	12,00	93
Мана	491	1:631	7,45	11,50	94
Тасеева	465	1:6022	7,50	8,57	75
Бирюса	715	1:2937	7,45	10,60	97

В программе были определены задания по снижению текущих потерь древесины при проведении лесосплавных работ, включающие мероприятия по проведению мелиоративных работ для повышения устроенности лесосплавных рек и водоемов и перевода их в группу «В»; обустройство плотбищ для обеспечения гарантированного водоподъема плотов береговой сплотки при минимальных горизонтах воды; модернизацию запаней с переводом их на железобетонные опоры; установка молеуловителей, исключающих вынос древесины с акваторий предприятий. Однако эта программа не была реализована.

В настоящее время в Сибири, да и в России, ликвидированы все научно-исследовательские институты, занимавшиеся когда-то разработкой технологий и технических средств очистки рек и водохранилищ от древесины. Профильные кафедры в учебных заведениях России перегружены учебной работой в связи с возрастающей нормативной нагрузкой.

В России нет единой государственной программы очистки от древесной массы водных объектов от последствий водного транспорта леса, техногенных и природных факторов.

В паспорте приоритетного проекта «Снижение негативного воздействия на окружающую среду посредством ликвидации объектов накопленного вреда окружающей среде и снижения доли захоронения твердых коммунальных отходов», утвержденного президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и приоритетным проектам (протокол № 12 от 21.12.2016 г.), нет ни единого слова об очистке от древесной массы водных объектов [20].

Среди 12 национальных проектов России [17] есть проект «Экология», где включены работы (проекты) по «очистке от мусора берегов прибрежной акватории озер Байкал, ... и рек Волги, Дона, Оби, Енисея, Амура, Урала и Печоры». В этом проекте нет раздела «Очистка водохранилищ и рек от плавающей, затопленной и разнесенной по берегам древесины».

В госпрограмме Красноярского края № 512-п от 30.09.2013 г. [6] и продленной протоколом № 717 от 11.12.2018 г. были предусмотрены средства федерального и краевого бюджета на расчистку и руслорегулирование реки Мана в селе Нарва Манского района. Из опубликованных отчетов следует, что на эти цели было истрачено в 2015 г. – 46,2 млн руб.; в 2016 г. – 42,2 млн руб.; в 2017 г. – 43,4 млн руб. Общая сумма затрат на руслорегулирующие работы на уча-

стке протяженностью 2,94 км реки Мана в с. Нарва за период 2015–2017 гг. составила 131,8 млн руб. Вид работ и качество (эффективность) их выполнения широкой общественности не известны.

Таким образом, использование малых и средних рек для молевого лесосплава способствовало вовлечению в производство древесных ресурсов из труднодоступных в транспортном отношении лесных массивов. Отрицательная роль молевого лесосплава заключена в неизбежных потерях древесины, затоплении ее в руслах рек. Объемы затопленной и разнесенной по берегам древесины нельзя считать потерянными для производства. Необходимо разработать эффективные технологии и технические средства для очистки рек и переработки топляковой древесины.

Древесина, находившаяся длительное время в воде, изменяет свои качественные показатели [15]. Наблюдения показывают, что наиболее подвержены изменению первоначальных свойств при длительном нахождении в воде ель, затем сосна, пихта, кедр, лиственница.

Интенсивные преобразования происходят внутри древесины лиственницы, находящейся в воде более 20 лет.

При нахождении древесины лиственницы в воде более 20 лет происходит ее почернение (обугливание), проникающее от торцов внутрь ствола на глубину 25...30 см, постепенно ослабевая, а торцы покрываются липкой массой черного цвета толщиной от 1 до 3 мм, которая вся пронизана мелкой галькой. Остальная часть древесины меняет окрас на более темный, по сравнению со свежесрубленной, это становится заметным после сушки образцов и шлифования их поверхности.

Физико-механические свойства топляковой древесины лиственницы занижены по отношению к свежесрубленной на 20...25 %, что снижает возможность использования этой древесины как строительного материала и сырья для выработки высококачественных пиломатериалов. Текстура и окрас, наоборот, более предпочтительны у топляковой древесины.

Эстетические показатели древесины лиственницы, находившейся в воде длительное время, являются лучше, чем у свежесрубленной древесины. Текстура такой древесины более рельефна, а окрас насыщенной, чем у сортиментов лесосечной рубки [15].

В табл. 8 приведены ориентировочные цены на пилопродукцию из топляковой («мореной») лиственницы (в ценах 2021 г.)

Таблица 8
Ориентировочные цены на пилопродукцию из топляковой лиственницы

Наименование	Размеры			Цена за 1 м ² , руб.		
	толщина, мм	ширина, мм	длина, м	сорт 0 экстра	сорт 1 экстра	сорт В
Доска половая	20	150	2...3	1200	1080	960
	28	200	2...3	1500	1350	1200
Доска террасная	28	100	2...3	1500	1350	1200
	40	150	2...3	2000	1800	1600
Доска паркетная	20	150	0,6...1,2	1500	1350	1200
	20	200	0,6...1,2	1500	1350	1200
Вагонка	12,5	95	2...3	1000	900	800
Доска фундаментная	50	200	6	–	3600 руб./шт.	3300 руб./шт.

Топляковая древесина пользуется спросом как сырье для изготовления мебели, оконных блоков, сувенирной продукции.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Анализ результатов молевого лесосплава на малых и средних реках в целом показал на эффективность их использования.

2. С экологической точки зрения лесосплав, как вид транспорта, является самым чистым. Затраты топлива на выполнение одинаковой работы на лесосплаве в 35 раз меньше, чем на автомобильном и в 5 раз меньше, чем на железнодорожном транспорте.

3. Основным недостатком молевого лесосплава являются потери древесины. Причиной потерь являются антропогенные (нарушение технологии сплава, неподготовленность древесины перед пуском в сплав) и природные факторы. Только в реках Красноярского края и Иркутской области затоплено в руслах и разнесено по берегам около 800 тыс. м³ древесины. При этом затонувшая в руслах древесина – это лиственница.

4. В Красноярском крае наибольший объем молевого сплава производился по реке Мана. За период с 1930 по 1991 гг. на лесопромышленные предприятия г. Красноярска и Красноярский ЦБК было доставлено 50 млн м³ древесины, в том числе 7,8 млн м³ лиственницы. В настоящее время практически не производится очистка рек от затопленной древесины. Население в приречных поселках использует топляковую древесину для своих нужд.

5. Очистка реки Мана может послужить пилотным экологическим проектом для отработки всего цикла очистки рек от топляка, способов и технологий извлечения топляка из реки, доставки до места переработки, технологии переработки, а также позволит нарабатывать опыт для дальнейшей очистки рек России, где применялся молевой сплав. Очистка реки Мана от топляка в прямом смысле слова оживит постепенно угасающую реку, спасет ее от обмеления, восстановит глубину русла, позволит восстановиться популяциям рыбы, увеличит кормовую цепочку, что окажет благотворное влияние на восстановление и развитие флоры и фауны, запустит все процессы восстановления.

6. Водные ресурсы – это государственная собственность. Из этого следует, что все находящееся в воде является собственностью государства, в том числе и затопленная древесина. До настоящего момента не решена проблема законодательного обеспечения использования в коммерческих целях древесной биомассы в акватории бассейнов рек и водохранилищ.

7. В связи с решением Правительства РФ о снятии запрета на молевой лесосплав необходимо разработать научно обоснованный комплекс мероприятий лесосплава, учитывающий современные требования по охране окружающей среды:

- выполнить анализ существующих технологий молевого сплава;

- определить экологически безопасную сплавопропускную способность рек, используемых для молевого лесосплава;

- разработать новые или модернизировать существующие технические средства для выполнения работ по молевому лесосплаву;

- разработать технологии и технические средства очистки рек от затопленной и разнесенной по берегам древесины, соответствующие современным требованиям нормативных и законодательных актов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ ССЫЛКИ

1. Борисовец Ю. П. Охрана природы при лесосплаве: Обзорная информация. М. : ВНИПИЭИЛеспром, 1988. № 8. 20 с.

2. Влияние затопленной и плавающей древесной массы на водные объекты / В. П. Корпачев, Л. И. Малинин, М. М. Чебых, Ю. И. Рябоконь, А. И. Пережилин // Хвойные бореальной зоны. 2008. № 3-4. С. 340–345.

3. Водный кодекс Российской Федерации от 3 июня 2006 г. № 74-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации. 5 июня 2006 г. № 23. Ст. 2381.

4. Водный транспорт леса : учебник для вузов / А. А. Камусин, Ю. Я. Дмитриев, А. Н. Минаев, М. М. Овчинников, В. И. Пятакин, А. Н. Пименов, В. П. Полищук ; под. ред. В. И. Пятакина. 2-е изд., стереотипное. М. : МГУЛ, 2002. 422 с.

5. ВСН 4-82. Инструкция по классификации и паспортизации лесосплавных рек. Л. : ЦНИИЛесосплава, 1983. 50 с.

6. Государственная программа Красноярского края «Охрана окружающей среды, воспроизводство природных ресурсов». Красноярск, 2019. URL: <http://www.krskstate.ru/realization/gosprog/0/id/16520> (дата обращения: 21.12.2022).

7. Государственный доклад «О состоянии и использовании водных ресурсов Российской Федерации в 2017 году». Красноярск, 2017. URL: https://www.mnr.gov.ru/docs/o_sostoyanii_i_ispolzovanii_vodnykh_resursov_rossiyskoy_federatsii/gosudarstvennyy_doklad_o_sostoyanii_i_ispolzovanii_vodnykh_resursov_rossiyskoy_federatsii_v_2017_god/?ysclid=lc8nvyd7pe81247838 (дата обращения: 21.12.2022). Текст: электронный.

8. Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды в Красноярском крае за 2021 год». Красноярск, 2022. URL: <http://www.mpr.krskstate.ru/envir/page5849/0/id/57481> (дата обращения: 21.12.2022). Текст: электронный.

9. Задание на разработку мероприятий по поэтапному прекращению молевого лесосплава древесины на реках Красноярского края (Красноярсклеспром, Кириллов И. А. от 10.09.1988 г.).

10. Исследование закономерностей процесса образования на водоемах древесной массы : Отчет о НИР / Госком РФ по высш. шк.; рук. Худоногов В.Н. Красноярск, 1995. 160 с.

11. Исследовать и выдать исходные данные техники и технологии освоения затонувшей и разнесенной древесины на р. Мана : Отчет о НИР / М-во высш. и ср. спец. обр. РСФСР; рук. Худоногов В.Н. – Красноярск, 1990. – 139 с.

12. Карпачев С. П., Камусин А. А. Затонувшая древесина – можно ли очищать реки с выгодой для себя // Лесная промышленность. 2001. № 1. С. 8–12.

13. Корпачев В. П., Пережилин А. И. Экология лесозаготовок и транспорта леса : учебное пособие для вузов. 3-е изд., стер. СПб. : Лань, 2021. 308 с.

14. Корпачев В. П., Миронов Г. С. Экология лесопользования: монография. Красноярск : СибГТУ, 2007. 212 с.

15. Корпачев В. П., Пережилин А. И., Андрияс А. А. Водохранилища ГЭС Сибири. Проблемы проектирования, создания и эксплуатации : монография. Красноярск : СибГТУ, 2015. 209 с.

16. Лесная энциклопедия : в 2-х т. Т.1 / гл. ред. Воробьев Г. И. М. : Сов. энциклопедия, 1985. С. 547.

17. Национальные проекты России / Правительство России: официальный сайт. URL: <http://government.ru/rugovclassifier/section/2641/> (дата обращения: 21.12.2022). Текст: электронный.

18. Оценка объемов и качества древесной массы на реках Ангара-Енисейского района / В. Н. Худонов, М. М. Чебых, Л. И. Малинин, Д. А. Жемчугов // Лесоэксплуатация : межвуз. сб. науч. тр. Красноярск, 1995. С. 61–65.

19. Очистка сплавных рек, водохранилищ и освоение плавающих, разнесенной, затонувшей древесины : Комплексная программа. М.: Минлесбумпром, 1986. 31 с.

20. Паспорт приоритетного проекта «Снижение негативного воздействия на окружающую среду посредством ликвидации объектов накопленного вреда окружающей среде и снижения доли захоронения твердых коммунальных отходов». Москва, 2016. 15 с. URL: <http://static.government.ru/media/files/B3JtWzMSWVAHKTd6pIVchwnOLWEYmF9f.pdf> (дата обращения: 21.12.2022). Текст: электронный.

21. Постановление Правительства РФ от 13 января 2020 г. № 7 «О признании утратившими силу некоторых актов РСФСР и Российской Федерации и их отдельных положений».

22. Постановление Совета Министров РСФСР от 25.09.1987 г. № 384 «О прекращении молевого сплава леса на реках и других водоемах РСФСР».

23. Потенциал не востребуемых ресурсов древесного сырья для биоэнергетики / В. П. Корпачев, А. И. Пережилин, А. А. Андрияс, Е. А. Владыкин, А. И. Суховеев // Хвойные бореальной зоны. 2019. Т. XXXVII, № 5. С. 295–300.

24. О прекращении молевого лесосплава на реках и других водоемах РСФСР : Приказ Минлеспрома СССР № 150 от 12.08.1988 г.

25. Справочник по водному транспорту леса / В. А. Щербаков, Ю. П. Борисовец [и др.] ; под ред. канд. техн. наук В. А. Щербакова. М. : Лесная промышленность, 1986. 384 с.

26. Схемы рек и водоемов, используемых для водного транспорта леса предприятиями Минлесбумпрома СССР (по состоянию на 1 января 1980 года) : альбом / под ред. В. А. Щербакова. Ленинград : ЦНИИ-лесосплава, 1982. 22 с.

REFERENCES

1. Borisov Yu. P. Ohrana prirody pri lesosplave: Obzornaya informatsiya. M. : VNIPIELesprom, 1988. № 8. 20 p.

2. Vliyanie zatoplennoj i plavayushchej drevesnoj massy na vodnye ob"ekty / V. P. Korpachev, L. I. Malinin, M. M. Chebyh, Yu. I. Ryabokon', A. I. Perezhilin // Hvojnye boreal'noj zony. 2008. № 3-4. P. 340–345.

3. Vodnyj kodeks Rossijskoj Federacii ot 3 iyunya 2006 g. № 74-FZ // Sobranie zakonodatel'stva rossijskoj Federacii. 5 iyunya 2006 g. № 23. St. 2381.

4. Vodnyj transport lesa: uchebnik dlya vuzov / A. A. Kamusin, Yu. Ya. Dmitriev, A. N. Minaev, M. M. Ovchinnikov, V. I. Patyakin, A. N. Pimenov, V. P. Polishchuk ; Pod. red. V. I. Patyakina. 2-e izd., stereotipnoe. M. : MGUL, 2002. 422 p.

5. VSN 4-82. Instrukciya po klassifikacii i pasportizacii lesosplavnyh rek. L. : CNIIlesosplava, 1983. 50 p.

6. Gosudarstvennaya programma Krasnoyarskogo kraja «Ohrana okruzhayushchej sredy, vosproizvodstvo prirodnih resursov». Krasnoyarsk, 2019. URL: <http://www.krskstate.ru/realization/gosprog/0/id/16520> (data obrashcheniya: 21.12.2022). Tekst: elektronnyj.

7. Gosudarstvennyj doklad «O sostoyanii i ispol'zovanii vodnyh resursov Rossijskoj Federacii v 2017 godu». Krasnoyarsk, 2017. URL: https://www.mnr.gov.ru/docs/o_sostoyanii_i_ispol'zovanii_vodnykh_resursov_rossijskoj_federatsii/gosudarstvennyj_doklad_o_sostoyanii_i_ispol'zovanii_vodnykh_resursov_rossijskoj_federatsii_v_2017_god/?ysclid=lc8nvyd7pe81247838 (data obrashcheniya: 21.12.2022). Tekst: elektronnyj.

8. Gosudarstvennyj doklad «O sostoyanii i ohrane okruzhayushchej sredy v Krasnoyarskom krae za 2021 god». Krasnoyarsk, 2022. URL: <http://www.mpr.krskstate.ru/envir/page5849/0/id/57481> (data obrashcheniya 21.12.2022). Tekst: elektronnyj.

9. Zadanie na razrabotku meropriyatij po poetapnomu prekrashcheniyu molevogo lesosplava drevesiny na rekah Krasnoyarskogo kraja (Krasnoyarsklesprom, Kirillov I. A. ot 10.09.1988 g.).

10. Issledovanie zakonornostej processa obrazovaniya na vodoemah drevesnoj massy : Otchet o NIR / Goskom RF po vyssh. shk.; ruk. Hudonogov V. N. Krasnoyarsk, 1995. 160 p.

11. Issledovat' i vydat' iskhodnye dannye tekhniki i tekhnologii osvoeniya zatonuvshej i raznesennoj drevesiny na r. Mana : Otchet o NIR / M-vo vyssh. i sr. spec. obr. RSFSR; ruk. Hudonogov V. N. Krasnoyarsk, 1990. 139 p.

12. Karpachev S. P., Kamusin A. A. Zatonuvschaya drevesina – možhno li ochishchat' reki s vygodoy dlya sebya // Lesnaya promyshlennost'. 2001. № 1. P. 8–12.

13. Korpachev V. P., Perezhilin A. I. Ekologiya lesozagotovok i transporta lesa: uchebnoe posobie dlya vuzov. 3-e izd., ster. SPb. : Lan', 2021. 308 p.

14. Korpachev V. P., Mironov G. S. Ekologiya lesopol'zovaniya : monografiya. Krasnoyarsk : SibGTU, 2007. 212 p.

15. Korpachev V. P., Perezhilin A. I., Andriyas A. A. Vodohranilishcha GES Sibiri. Problemy proektirovaniya, sozdaniya i ekspluatcii: monografiya. Krasnoyarsk : SibGTU, 2015. 209 p.

16. Lesnaya enciklopediya : V 2-h t.; T. 1 / Gl. red. Vorob'ev G. I. M. : Sov. enciklopediya, 1985. S. 547.

17. Nacional'nye proekty Rossii / Pravitel'stvo Rossii: oficial'nyj sajt. URL: <http://government.ru/rugovclassi->

fier/section/2641/ (data obrashcheniya: 21.12.2022).
Tekst: elektronnyj.

18. Ocenka ob'emov i kachestva drevesnoj massy na rekah Angaro-Enisejskogo rajona / V. N. Hudonogov, M. M. Chebyh, L. I. Malinin, D. A. Zhemchugov // Lesoekspluatatsiya: mezhvuz. sb. nauch. tr. Krasnoyarsk, 1995. P. 61–65.

19. Ochistka splavnyh rek, vodohranilishch i osvoenie plavayushchej, raznesennoj, zatonuvshej drevesiny : Kompleksnaya programma. M. : Minlesbumprom, 1986. 31 p.

20. Pasport prioritetnogo proekta «Snizhenie negativnogo vozdejstviya na okruzhayushchuyu sredu posredstvom likvidatsii ob'ektov nakoplennoy vreda okruzhayushchej srede i snizheniya doli zahoroneniya tverdyh kommunal'nyh othodov». Moskva, 2016. 15 p. URL: <http://static.government.ru/media/files/B3JtWzMSWVAHKTd6pIVchwnOLWEYmF9f.pdf> (data obrashcheniya: 21.12.2022). Tekst: elektronnyj.

21. Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 13 yanvarya 2020 g. № 7 «O priznanii utrativshimi silu nekotoryh aktov RSFSR i Rossijskoj Federatsii i ih otдел'nyh polozhenij».

22. Postanovlenie Soveta Ministrov RSFSR ot 25.09.1987 g. № 384 «O prekrashchenii molevogo splava lesa na rekah i drugih vodoemah RSFSR».

23. Potencial nevostrebovannyh resursov drevesnogo syr'ya dlya bioenergetiki / V. P. Korpachev, A. I. Perezhilin, A. A. Andriyas, E. A. Vladykin, A. I. Suhoveev // Hvojnye boreal'noj zony. 2019. T. XXXVII, № 5. P. 295–300.

24. Prikaz Minlesproma SSSR № 150 ot 12.08.1988 g. «O prekrashchenii molevogo lesosplava na rekah i drugih vodoemah RSFSR».

25. Spravochnik po vodnomu transportu lesa / V. A. Shcherbakov, Yu. P. Borisovets [i dr.] ; Pod red. kand. tekhn. nauk V. A. Shcherbakova. M. : Lesnaya prom-st', 1986. 384 p.

26. Skhemy rek i vodoemov, ispol'zuemyh dlya vodnogo transporta lesa predpriyatiyami Minlesbumproma SSSR (po sostoyaniyu na 1 yanvarya 1980 goda): al'bom / Pod red. V. A. Shcherbakova. Leningrad : CNILesoslava, 1982. 22 p.

© Корпачев В. П., Пережилин А. И.,
Андрияс А. А., Гудаева Е. А., 2023

Поступила в редакцию 26.12.2022
Принята к печати 14.07.2023