

### Ш. ВОДНЫЙ ТРАНСПОРТ ЛЕСА

УДК 634.0.378.3

С.Х.Будыка, докт.техн.наук, профессор, М.К.Змушко,  
В.С.Макаревич

#### ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ЗАМЕНЫ МОЛЕВОГО ЛЕСОСПЛАВА ПЛОТОВЫМ

Основным направлением развития лесосплава на X пятилетку является значительное увеличение объемов плотового лесосплава и перевозок леса в судах [1], которое происходит в основном за счет замены молевого лесосплава плотовым на первоначальных водных путях.

Себестоимость лесосплава при всех прочих равных условиях в значительной степени зависит от уровня режима водных путей. В настоящее время вслед за ранневесенним плотовым сплавом проводится сплав молюю. При этом значительно затрудняется доставка потребителю необходимого количества листовенных пород древесины, имеющей пониженную плавучесть. Следовательно, с целью ликвидации потерь на лесосплаве, а также более полного освоения лесосечного фонда целесообразно переходить к другим видам лесосплава взамен молевого.

Такая замена молевого лесосплава на первоначальных водных путях может происходить по двум направлениям: увеличением объемов ранневесеннего плотового лесосплава, а также внедрением плотового лесосплава механизированной плоской и микропучковой сплотки на период навигации после ранневесеннего лесосплава.

С учетом гидрологических условий и других факторов для различных бассейнов могут быть предложены несколько основных транспортно-технологических схем, предусматривающих применение плотовых видов лесосплава и исключаящих молевой лесосплав.

I схема: 1) ранневесенний сплав плотов межнавигационной сплотки, использующий максимальные весенние горизонты; 2) сплав плотов механизированной плоской сплотки на средних навигационных горизонтах (одной расчетной осадки).

II схема: 1) ранневесенний сплав плотов межнавигационной сплотки на максимальных горизонтах; 2) весенний сплав плотов (сплоточных единиц) межнавигационной и ранневесенней сплотки

с меньшей осадкой, использующий средние весенние горизонты на спаде паводка.

III схема: 1) ранневесенний сплав плотов межнавигационной сплотки на максимальных горизонтах; 2) весенний сплав плотов (сплоточных единиц) межнавигационной и ранневесенней сплотки с меньшей осадкой на средних весенних горизонтах; 3) сплав плотов межнавигационной сплотки на пониженных горизонтах.

IУ схема: 1) ранневесенний сплав плотов межнавигационной сплотки на максимальных горизонтах; 2) сплав плотов механизированной плоской сплотки на средних навигационных горизонтах; 3) сплав плотов механизированной плоской сплотки на межвенных горизонтах.

Приведенные основные транспортно-технологические схемы могут варьироваться в различных сочетаниях по видам лесосплава для каждой конкретной реки, но все они предусматривают максимальное использование повышенных горизонтов для проведения ранневесеннего лесосплава.

Каковы же основные положения, которые должны быть приняты за основы при выборе той или иной схемы в каждом конкретном случае. На наш взгляд, они должны складываться из оптимальных показателей технологического порядка с учетом наиболее выгоднейших гидрологических характеристик каждого вида лесосплава. С целью максимального использования периода паводочных горизонтов [2] необходимо определить объем древесины, который может быть пущен в ранневесенний лесосплав в плотях с расчетной осадкой. В оставшийся навигационный период опять-таки с учетом гидрологических и морфометрических параметров можно планировать организацию лесосплава в плотях плоской сплотки расчетных габаритов.

С точки зрения оценки гидрологических параметров рассматриваемые транспортно-технологические схемы могут быть применимы в следующих случаях.

I схема применима на лесосплавных реках с быстрым спадом уровней воды от пика паводка до средних навигационных уровней, которые удерживаются сравнительно продолжительное время. На втором этапе этой схемы предполагается сплавливать весь оставшийся от ранневесеннего лесосплава лес и древесину весенне-летней заготовки в плотях плоской микропучковой сплотки с одной расчетной осадкой.

Применение II схемы будет целесообразным на реках с установленным спадом весеннего половодья со сравнительно длительным периодом, в течение которого удерживаются средние весенние горизонты.

Таблица 1

Плотбище, Склад	Км от Устья	Объем сплава				Возможный вариант концентрации древесины молевого сплава, $\text{м}^3$
		Всего тыс.м <sup>3</sup>	равновесный плотовой		моле- вой, тыс.м <sup>3</sup>	
			объем тыс.м <sup>3</sup>	кол-во плотов		
1	2	3	4	5	6	7
Краснореченский сплавучасток						
Устье р. Крас- ная	157, 0	35, 4	14, 4	5	21	49
Горевка	154, 0	33, 6	5, 6	2	28	
Орлецовский сплавучасток						
Костянка	131, 0	12, 0	-	-	12	46
Кириллова Курья	129, 0	39, 0	26, 0	8	13	
Ипатьевский затон	128, 5	36, 0	24, 0	8	12	
Оплевка	127, 0	9, 0	-	-	9	
Синегорский сплавучасток						
Родинская	112, 0	45, 0	-	-	45	195
Широкое	110, 0	153, 0	36, 0	12	117	
Абросовская	109, 0	20, 0	-	-	20	
Канашинская	108, 5	17, 0	4, 0	1	13	
Синяя Курья	95-93	67, 0	27, 0	9	40	77
Гривинская	94, 0	9, 0	-	-	9	
Лобановская	93, 0	20, 0	3, 0	1	17	
Поповский за- тон	91, 0	8, 0	-	-	8	
Устье р. По- повки	91, 0	3, 0	-	-	3	
Мокруша	90, 5	5, 0	-	-	5	

1	2	3	4	5	6	7
Бережаны	90,0	3,0	-	-	3	32
Полой	86,0	9,0	-	-	9	
Охлабаево	86,0	15,0	-	-	15	
Первомайский сплавучасток						
Устье р. Федоровки	52,0	33,6	33,6	8	-	
р. Федоровка (выплав 10км)	52,0	33,0	-	-	33	
Нефедова Курья	52,0	34,2	34,2	8	-	39
За Рекой	51,5	8,8	8,8	2	-	
Криуша	51,5	16,6	16,6	4	-	
В. Шишкино	49,0	31,9	29,9	7	2	
Н. Шишкино	48,0	28,4	28,4	7	-	
Лыко	47,0	4,0	-	-	4	
Грехневский сплавучасток						
Симоновка	39-36,5	70,0	40,0	10	30	30
Итого. . .		799,0	331,5	92	468,0	468

III схема аналогична II-ой и применима в тех случаях, когда по II схеме нет возможности сплавить весь лес и приходится использовать меженный период (или часть его), в течение которого обеспечиваются уровни для сплава плотов механизированной плоской сплотки с расчетной осадкой (возможно минимальной для однорядной сплотки).

Во второй период по II и III схемам может осуществляться буксировка сформированных плотов или секций или лесосплав в сплоточных единицах (вольницах) до выхода на магистральную реку.

IV схема представляет собой I с добавлением третьего периода, когда используются меженные горизонты, обеспечивающие проплав плотов плоской сплотки с минимальной осадкой.

Как видно из описанных схем, все они включают в себя варианты ранневесеннего лесосплава межнавигационной сплотки,

весеннего и летнего плотового лесосплава механизированной плоской сплотки.

В качестве практического применения одной из перечисленных схем нами предпринята попытка разработать вариант реконструкции лесосплава на р. Кобра производственного объединения "Вятлесосплав". Все лесосплавные работы на р. Кобре осуществляет Нагорский рейд указанного объединения, который имеет в своем составе 5 сплавных участков (табл. 1).

Река Кобра является правым притоком р. Вятки и впадает в последнюю на 921 км от устья. Площадь водосбора 7810 км<sup>2</sup>. Общая длина реки - 324 км, сплавная протяженность - 156 км. Русло реки относится к меандрирующему типу, что является причиной образования большого количества стариц. Минимальные радиусы поворотов достигают 30 м, ширина русла в верховьях до 30 м, в среднем течении - 30-40 м, после впадения р. Пашняк (173 км) - до 50 м и в нижнем течении в приустьевом участке до 80-85 м.

Транспортно-технологическая схема водного лесотранспорта по р. Кобре в настоящее время представляет собой два вида лесосплава, которые проводятся в два различных периода навигации. В первый весенний период на самых высоких горизонтах производится вывод плотов и секций межнавигационной сплотки со съемных затопляемых плотбищ и буксировка до р. Вятка, где производится укрупнение их и дальнейшая буксировка по р. Вятке. Продолжительность этого периода 10-11 дней, часто меньше. Во второй период после спада паводочного горизонта проводится молевой лесосплав, продолжительность которого практически составляет 45-50 дней.

На р. Кобра вся вывозимая древесина концентрируется в 35 пунктах. Межнавигационная сплотка для плотового ранневесеннего сплава осуществляется на 18 плотбищах. Склады для складирования древесины молевого лесосплава организуются в 26 пунктах. В табл. 1 показано состояние в навигацию 1977 г. Как видно из таблицы, большинство складов с древесиной для молевого лесосплава имеют малые объемы и расположены на сравнительно небольших расстояниях друг от друга. При замене молевого лесосплава плотовым плоской механизированной сплотки целесообразно объединить мелкие склады, концентрируя объемы леса с таким расчетом, чтобы обеспечить среднюю навигационную производительность сплоточной машины или кратные объемы производительности. В графе 7 табл. 1 показаны объемы примерной концентрации в пределах сплавных участков.

Объем межнавигационной сплотки леса в навигацию 1977 г. составил 331,5 тыс. м<sup>3</sup> и пушено в молевой сплав 468 тыс. м<sup>3</sup>.

Общий объем лесосплава по р. Кобра сохранится в пределах 800 тыс. м<sup>3</sup>, из которых ранневесенний лесосплав может составлять 300 тыс. м<sup>3</sup> и 500 тыс. м<sup>3</sup> молевого лесосплава необходимо заменять другими видами.

Анализируя гидрологические материалы по р. Кобра, учитывая русловые характеристики и некоторые технологические показатели, целесообразно и возможно проводить после ранневесеннего лесосплава плоты межнавигационной сплотки плотовой лесосплав плоской механизированной сплотки с одной расчетной осадкой, которая производится машинами ЛР-124 и БСУ, разработанными Белорусским технологическим институтом им. С. М. Кирова.

Как показал опыт эксплуатации опытного образца машины ЛР-124 на Кировском рейде объединения "Вятлесосплав", средняя сменная производительность за навигацию составляет примерно 450 м<sup>3</sup>. В связи с этим в дальнейших расчетах целью максимального использования возможностей сплоточных машин за расчетную осадку принята величина 0,7 м и сменная производительность машин 450 м<sup>3</sup>/см.

Уровенный режим р. Кобры характеризуется сравнительно высоким паводком, позволяющим буксировать плоты межнавигационной сплотки с осадкой до 1,6 м в течение 10-11 дней. После быстрого спада высоких паводочных горизонтов сравнительно длительный период удерживаются средние навигационные горизонты до наступления летней межени. Для определения возможной продолжительности сплава с гарантированными глубинами, обеспечивающими проплав плотов с осадкой 0,7 м, нами проанализированы гидрологические и морфометрические материалы по нескольким лимитирующим створам. За расчетный створ принят створ Нижне-Гагаринского переката, расположенного на 11,8 км от устья (рис. 1). Сюда передана среднеголетняя кривая обеспеченности ежедневных навигационных уровней с в. п. Тюрюханы. Необходимая минимальная сплавная глубина 0,8 м будет иметь отметку горизонта 127,05 м с обеспеченностью по среднеголетней кривой ежедневных навигационных уровней 95%. Этот расчетный уровень без проведения каких-либо мелиоративных работ будет обеспечен в течение 90 дней (со среднеголетней кривой продолжительности навигационного периода).

Учитывая все вышесказанное, возможная продолжительность навигации может быть разбита на три периода. В первый период производится ранневесенний сплав плотов межнавигационной сплотки с расчетной осадкой до 1,6 м. Продолжительность

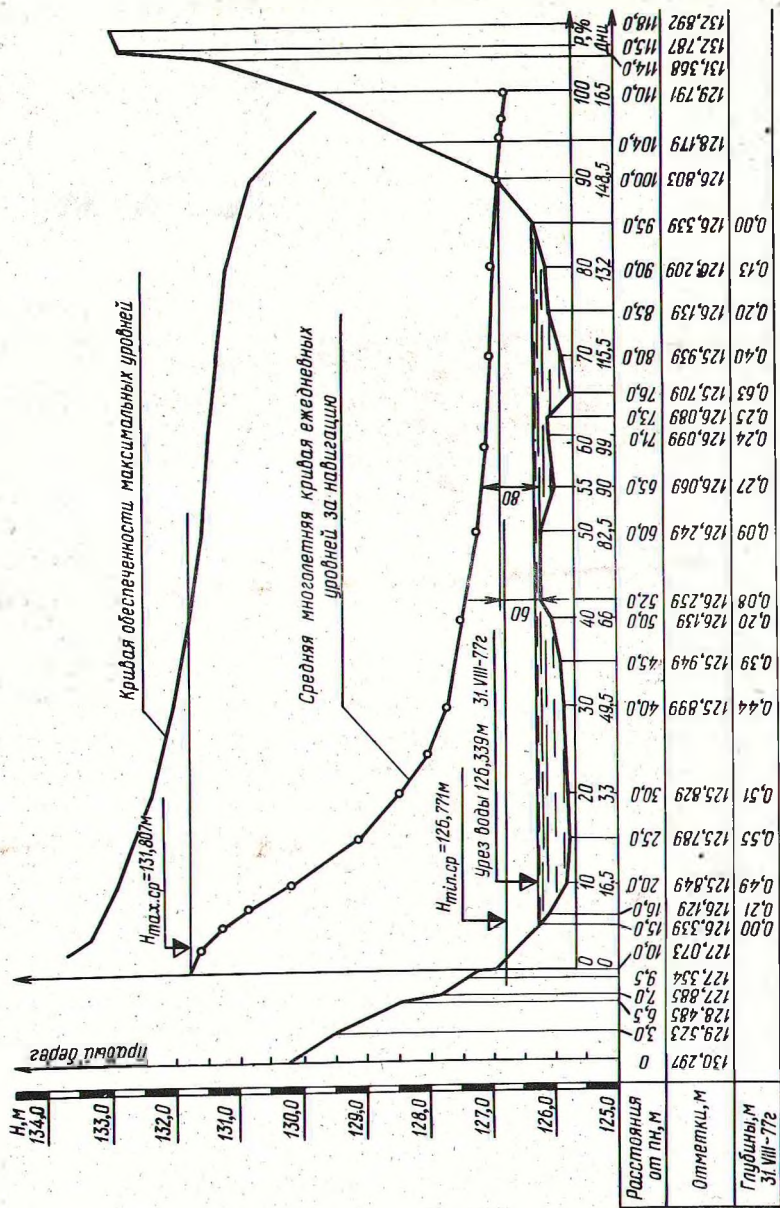


Рис. 1. Поперечный профиль р.Кобры (11,8 км – Нижнетегаринский перекат).

этого периода составляет 10 дней. Габариты плотов ранневесеннего сплава приняты существующие:

выше 52 км 300x15 x 1, 6 м;

ниже 52 км 300x20 x 1, 8 м;

При принятых габаритах и среднем коэффициенте полндревесности для речных лежневых плотов, равном 0,4, объем плотов соответственно равен 2880 м<sup>3</sup> и 4320 м<sup>3</sup>. Тогда количество плотов при среднем их объеме, равном 3600 м<sup>3</sup>, и общем объеме ранневесеннего сплава 300 тыс. м<sup>3</sup> будет составлять примерно 83-84, которые могут размещаться на существующих плотбищах. За весь период ранневесеннего лесосплава каждые сутки должно быть отправлено 8-9 плотов.

Оставшиеся 80 дней навигации исходя из анализа гидрологических и морфометрических условий можно разделить на II и III периоды: второй - продолжительностью 30 дней и третий - 40 дней, 10 дней остается в резерве на различного рода подготовительно-заключительные работы. Во II период возможен проплав плотов механизированной плоской сплотки с габаритами 170 x 15 x 0,8 м - плот состоит из трех лент по ширине. В III период габариты плотов 170 x 10 x 0,8 м - из двух лент по ширине. При таких принятых габаритах объем плота будет соответственно равен 750 и 500 м<sup>3</sup>.

Расчет количества плотов для обоих периодов произведен следующим образом. Во II период навигации продолжительностью 30 дней используется вся расчетная производительность сплочной машины 900 м<sup>3</sup>/сутки (при двухсменной работе). Следовательно, одной машиной за 30 дней может быть сплочено 27 тыс. м<sup>3</sup>. Оставшаяся древесина сплавивается в третий 40-дневный период, возможно при работе некоторых машин в одну смену. В табл. 2 показано количественное распределение плотов по пунктам сплава участков на оба периода.

Как видно из табл. 2, при реконструкции лесосплава на р. Кобра для замены молевого лесосплава плотовым плоской сплотки в рассматриваемом варианте потребуется 11 сплочных машин. Общее количество плотов навигационной сплотки составит 735, а ежесуточное - 12 во II тридцатидневный период и 9 плотов в III конечный период навигации. Очевидно, возможны варианты с перебазированием сплочных машин с одного приречного склада на другой.

Организация плоской сплотки и проведение плотового лесосплава из плоских плотов на р. Кобра имеет свою специфику. Наличие нескольких складов на всем сплавном протяжении ре-



Таблица 2

Сплавучасток, плотбище	Км от ус-	Заг- руз- ка скла- да тыс. м <sup>3</sup>	Кол- во ма- шин	Объем лесосп- лава		Количество плотов				
				тыс. м <sup>3</sup>		II период (30дн)		III период (40дн)		
				II пе- ри- од 30 дн	III пе- ри- од 40 дн	всего	в сут- ки	всего	в сут- ки	
Краснореченский сплавучасток										
Устье р.Крас- ная	157	21	1	27	20	33	1, 1	40	1,0	
Горевка	154	26								
Орлецовский сплавучасток										
Кириллова Курья	129	48	1	27	21	33	1, 1	42	1,0	
Синегорский сплавучасток										
Широкое	110	185	4	108	77	132	4, 4	114	2,8	
Синяя Курья	}	94								
Охлабаево		86	135	3	81	54	99	3, 3	108	2,7
Первомайский сплавучасток										
Устье р. Фе- доровка	52	45	1	27	18	33	1, 1	36	0,9	
Грехневский сплавучасток										
Симоновка	38	40	1	27	13	33	1, 1	26	0,6	
Итого...		500	11	297	203	363	12	372	9	

ки вынуждает организовать рейдовые работы по сплотке и формированию буксируемых плотов у одного из берегов, оставляя часть русла свободной для прохода плотов, следующих с верхних участков. Учитывая ограниченную ширину реки почти повсеместно, нет возможности создать сортировочное устройство на плаву с продольными запанями достаточной емкости.

Практически в большинстве случаев ширина акватории для размещения наплавных сооружений может составлять 15–25 м, т. е. для одного – двух коридоров. В связи с этим древесина должна сортироваться на берегу и по мере накопления необходимых объемов сбрасываться в воду посортиментно.

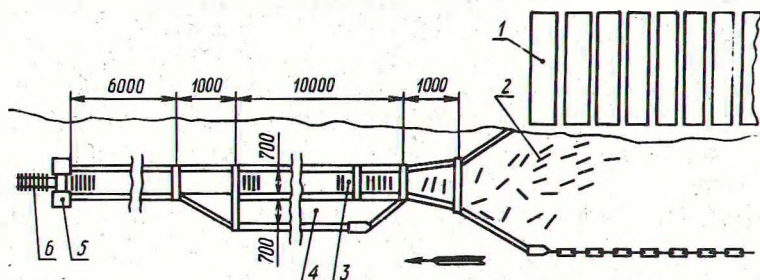


Рис. 2. Схема установки машины для плоской плотки: 1 – штабеля рассортированной древесины; 2 – молепровод; 3 – главный коридор; 4 – резервный коридор; 5 – слоточная машина; 6 – слоточная единица.

На рис. 2 показана примерная схема размещения наплавных сооружений и установки слоточной машины на рейде. Небольшая приемная продольная запань (молепровод) устанавливается ниже последних штабелей сортированной древесины. От ворот запани отходит главный коридор длиной примерно около 100 м, где лес устанавливается в поперечную шеть. Для обеспечения непрерывной работы при смене сортиментов целесообразно иметь второй резервный коридор, куда может подаваться следующий сортимент после прохода ворот запани последнего бревна предыдущего сортимента. Объемы каждого сортимента при сброске и подаче к машине должны обеспечивать плотку одной ленты плота или кратные объемы. В отдельных случаях, где позволяет ширина реки, может оказаться нецелесообразным накапливать сортированный лес на берегу, а выгодней сразу же после разделки производить сброску в воду и сортировать в сортировочной сетке. В этом случае приведенная на рис. 2 схема должна дополниться несколькими двориками в соответствии с необходимой дробностью сортировки.

#### Л и т е р а т у р а

1. Борисовец Ю. П., Шавров А. М. За дальнейший подъем лесосплава. — Лесная промышленность, 1972, №3.
2. Куколевский Г. А., Зайцев А. А. Первоначальный лесосплав. М., 1976.