

вочную установку лиственных и хвойных хлыстов с процентным содержанием соответственно P_l и P_x будет выражаться

$$t_{ц} = \frac{t_l P_l + t_x P_x}{100},$$

это значение можно определить из объемов лиственных (Q_l) и хвойных (Q_x) хлыстов:

$$t_{ц} = \frac{t_l Q_l + t_x Q_x}{Q_l + Q_x}.$$

Обозначив отношение объемов хвойных и лиственных хлыстов $Q_x/Q_l = \lambda$, будем иметь

$$t_{ц} = \frac{t_l + t_x \lambda}{1 + \lambda}.$$

Подставляя в полученные формулы различные соотношения объемов хвойных и лиственных хлыстов λ и число резов n , приходящихся на один хлыст, можно определить $t_{ц}$ для различных условий работы раскряжевочной установки при изменяющихся значениях q , λ и n . На рис. 1 показаны графики зависимости средней продолжительности цикла раскряжевки хлыста $t_{ц}$ от различных значений объемов хлыстов q и соотношения хвойных и лиственных пород λ при числе резов $n = 4$. Из графика видно, что при раскряжевке хлыстов одного заданного объема продолжительность раскряжевки хвойных хлыстов по сравнению с лиственными занимает на 4–8 % меньше времени. Максимальные значения различий отмечаются при изменениях соотношения хлыстов λ и сочетаниях минимальных и максимальных значений объемов лиственных и хвойных хлыстов (при $q_x = 0,2$ и $q_l = 1,1$ и при изменении P_x от 100 до 0 $t_{ц}$ увеличивается в 3,5 раза).

Полученные результаты раскрывают картину влияния объемов хлыста q , соотношения пород λ и числа резов n на производительность раскряжевочных установок при режиме продольной подачи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Математическая статистика/В.М.Иванова, В.Н.Калинина, А.Д.Нешумова, И.О.Решетникова. — М.: Высш. шк., 1981. — 368 с. 2. Планирование эксперимента в исследовании технологических процессов/К.Хартман, Э.Лецкий, В.Шеффер и др. — М.: Мир, 1977. — 447 с.

УДК 634.0.3

И.В.ТУРЛАЙ, канд.техн.наук (БТИ)

СТРУКТУРЫ ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ СССР И ВЛИЯНИЕ НА НИХ ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЙ

Поскольку структура лесозаготовительных систем (ЛС) органически взаимосвязана с организацией, технологией, технической оснащенностью, природными условиями, создание рациональных ЛС требует установления зако-

нов формирования, функционирования и зависимости их от действующих факторов.

Исследование структуры (str) в условиях функционирования ЛС осуществлено нами в основных лесозаготовительных объединениях Европейской части страны (табл. 1).

Если ЛС рассматривать согласно [1], то ее можно представить как

$$n_1 \xleftrightarrow{m\{l_{ij}, d_{ij}, q_{ij}, f_{ij}\}} n_2, \quad \{\omega_i, Q_i, v_i\} \quad \{\omega_j, Q_j, v_j\} \quad (1)$$

где n_1 — число участков заготовки древесины, $n_1 \geq 1$; m — число лесовозных дорог, по которым осуществляется вывозка древесины от n_1 к n_2 ; $m \geq 1$; n_2 — число лесных складов в ЛС, $n_2 \geq 1$; ω — параметр надежности производственного участка; Q — вероятность вывода участка из строя внешней средой; v — пропускная способность участка (склада); l — длина лесовозной дороги; d — надежность функционирования дороги; q — живучесть дороги; f — пропускная способность лесовозной дороги.

При расчете и анализе только структур ЛС правомочно принимать $m = n_1$, если $m \leq n_1$. Случай, когда $m > n_1$, рассматривается нами в [2].

Т а б л и ц а 1

Характеристика условий работы ЛС

Объединения	Состав насаждений, %		Объем хлыста, м ³	Запас на 1 га, м ³	Заболоченность, %	Рельеф местности
	хвойные	лиственные				
Архангельсклеспром	60–90	10–40	0,19–0,29	110–210	0–68	Равнинный, 97–98 %
Кареллеспром	60–100	0–40	0,18–0,39	100–170	0–70	
Комилеспром	50–90	10–50	0,17–0,29	85–208	1–70	
Вологдалеспром	40–100	0–60	0,21–0,43	130–240	8–65	
Минлеспром БССР	20–60	40–80	0,18–0,36	86–350	10–74	

Т а б л и ц а 2

Распределение проектных и непроектных ЛС, %

Объединения	Проектные	Непроектные
Архангельсклеспром	61	39
Кареллеспром	70	30
Комилеспром	48	52
Вологдалеспром	77	23
Минлеспром БССР	56	44

Тогда str ЛС представится как

$$n_1 \xleftrightarrow{n_1} n_2, \text{ или } n_1 \leftrightarrow n_2. \quad (2)$$

Условием использования (2) при анализе str ЛС является идентичность организации работ и мощности производственных участков (складов). В противном случае пользоваться следует выражением (1).

Как следует из табл. 1, ЛС выделенной группы близки по основным природно-производственным условиям. Вывозка древесины осуществляется в ЛС лесоавтопоездами на лесные склады, примыкающие к железной дороге МПС. Соотношение проектных и непроектных ЛС дано в табл. 2.

Важным, а зачастую определяющим структуру элементом в ЛС является лесной склад. В табл. 3 приведено распределение лесных складов по сроку действия, а в табл. 4 — по грузообороту.

Полученное распределение структур ЛС приведено в табл. 5.

Существующие ЛС отличаются разнообразием структур. Всего выявлено 30 типов str. Наиболее распространенными являются структуры $3 \leftrightarrow 1$ (12,2%) и $6 \leftrightarrow 3$ (8,2%). На структуры $n_1 \leftrightarrow 1$, $n_1 \leftrightarrow 2$ и $n_1 \leftrightarrow 3$ приходится соответственно 22,3, 24,3, 18,6% от общего их числа. С возрастанием сложности ЛС (число элементов n_1, m, n_2 и связей между ними) встречаемость таких ЛС уменьшается до 1–2% (структуры $n_1 \leftrightarrow 6$, $n_1 \leftrightarrow 7$, $n_1 \leftrightarrow 8$).

Таблица 3

Распределение лесных складов по сроку действия (проектируемому), %

Объединения	Период, лет				
	5 < +0	5–10 +0	10–15 +0	15–20 +0	> 20 +0
Архангельсклеспром	0,5	27,0	29,8	22,4	20,3
Кареллеспром	10	22,8	20,4	22,3	24,5
Комилеспром	–	5,1	7,8	19,7	67,4
Вологдалеспром	–	35,0	15,1	20,1	29,8
Минлеспром БССР	–	11,3	14,6	29,8	44,3

Таблица 4

Распределение лесных складов по грузообороту, %

Объединения	до 50 тыс. м ³	51–	101–	151–	201–	251–	301–	351–	> 401
		100	150	200	250	300	350	400	
Архангельсклеспром	4,0	30,4	27,1	14,2	13,9	6,1	4,3	–	–
Кареллеспром	7,1	24,0	26,2	26,7	11,8	2,1	–	2,1	–
Комилеспром	15,2	14,3	19,7	23,0	9,2	4,1	4,1	–	10,4
Вологдалеспром	9,3	12,7	12,4	17,6	6,0	9,2	15,8	–	17,0
Минлеспром БССР	18,3	34,7	26,9	12,0	2,2	3,8	2,1	–	–

$m \leftrightarrow 1$	P, %	$n \leftrightarrow 2$	P, %	$n_1 \leftrightarrow 3$	P, %	$n_1 \leftrightarrow 4$	P, %	$n_1 \leftrightarrow 5$	P, %	$n_1 \leftrightarrow 6$	P, %	$n_1 \leftrightarrow 7$	P, %	$n_1 \leftrightarrow 8$	P, %
1-1	-	2-2	-	3-3	1,3	4-4	4,1	5-5	6,0	6-6	-	7-7	-	8-8	-
2-1	2,0	3-2	2,0	4-3	6,2	5-4	2,6	6-5	3,2	7-6	-			9-8	1,0
3-1	12,2	4-2	6,1	5-3	0,6	6-4	6,1	7-5	1,7	8-6	1,9	12-7	1,1		
4-1	2,1	5-2	2,4	6-3	8,2	7-4	1,2	8-5	0,8						
5-1	1,9	6-2	4,0	7-3	4,1	8-4	2,0	9-5	1,4						
6-1	0,4	7-2	2,1	8-3	3,0	9-4	1,6								
7-1	3,7	8-2	2,0	9-3	1,0										

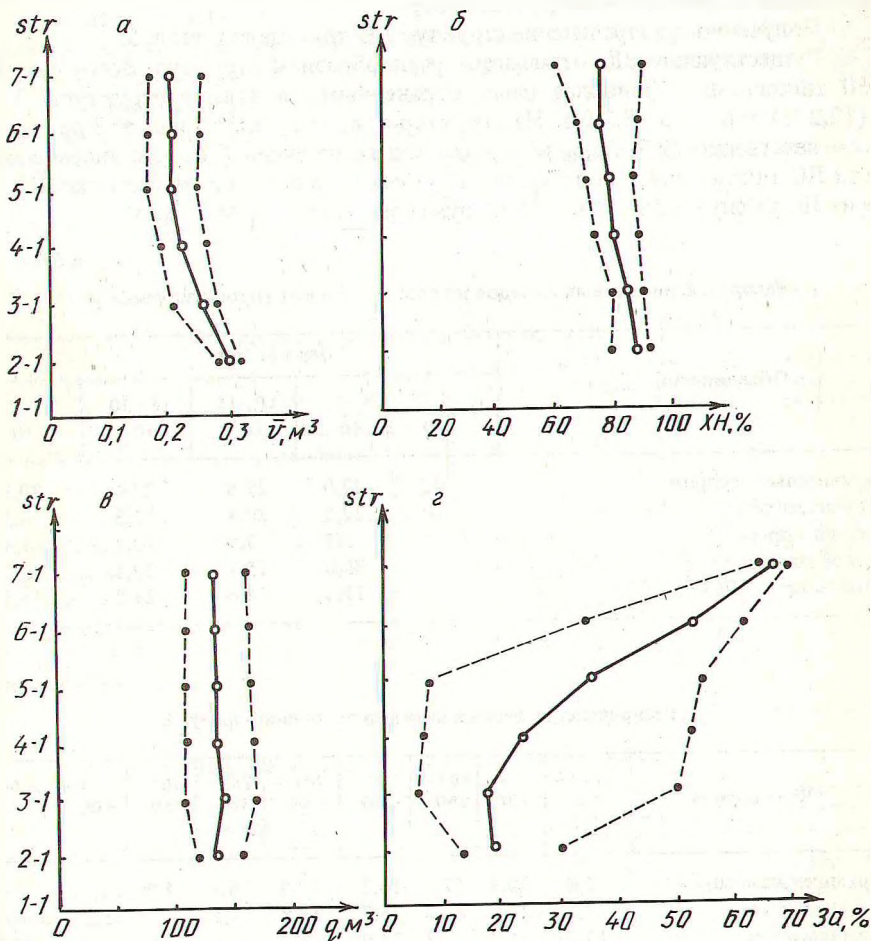


Рис. 1. Графики влияния объема дерева (а), породного состава (б), запаса на 1 га (в), заболоченности (г) на возрастание сложности структур ЛС $n_1 \leftrightarrow 1$.

Экспериментальные зависимости позволили установить следующие значимые по отношению к str ЛС факторы среды: объем дерева \bar{v} , запас на 1 га \bar{q} , породный состав (процент хвойных насаждений (ХН)), почвенно-грунтовые условия (заболоченность лесного фонда (За)). Графики зависимостей str от указанных факторов для наиболее распространенных ЛС приведены на рис. 1-3.

Для ЛС с централизованной структурой ($n_1 \leftrightarrow 1$) сложность повышается при уменьшении объема ствола в лесосырьевой базе. Эта же тенденция сохраняется для ЛС со str $n_1 \leftrightarrow 3, n_1 \leftrightarrow 4$. Особенно чувствительны к объему ствола ЛС с низшими структурами, у которых $n_1 \leq 5$.

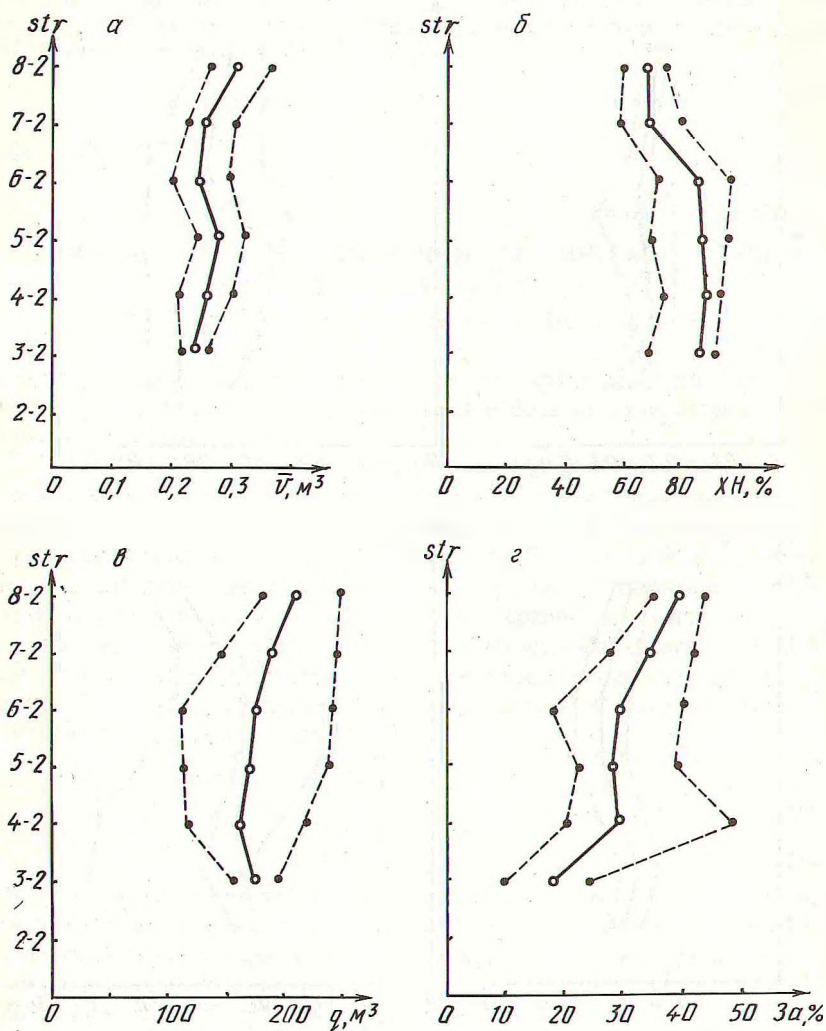


Рис. 2. Графики влияния факторов (а-г) на возрастание сложности структур ЛС $n_1 \leftrightarrow 2$.

Стремление к созданию ЛС с высшими структурами наблюдается при увеличении доли лиственных пород в эксплуатируемой лесосырьевой базе (рис. 1,б–3,б) с 10–20% до 30–60% от общего объема.

ЛС со структурами $n_1 \leftrightarrow 1$ и $n_1 \leftrightarrow 3$ практически нечувствительны к изменению запаса древесины на 1 га площади (рис. 1, в; 3,в). В ЛС со $str\ n_1 \leftrightarrow 2$ и $n_1 \leftrightarrow 4$ повышение сложности идет с увеличением размера запаса на 1 га (рис. 2,в).

Сложность str в ЛС повышается во всех их типах с ростом степени заболоченности лесосырьевой базы. Наиболее характерна эта зависимость для ЛС со

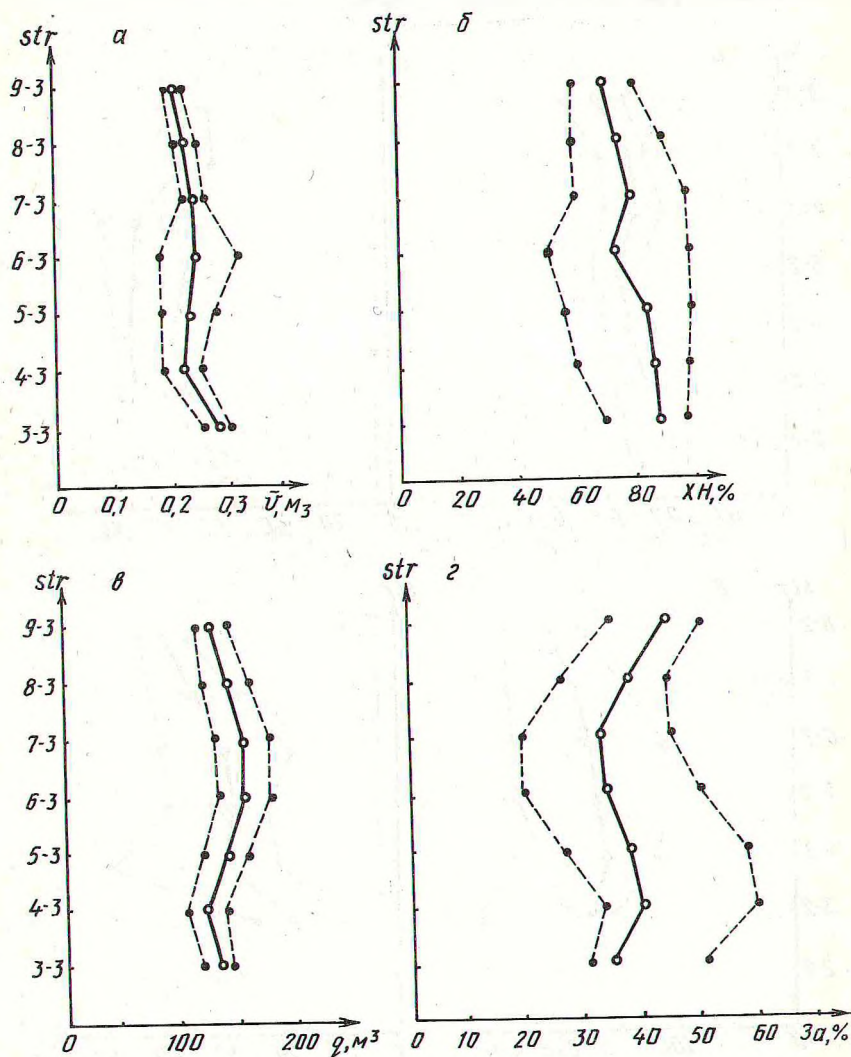


Рис. 3. Графики влияния факторов (а–г) на возрастание сложности структур ЛС $n_1 \leftrightarrow 3$.

str $n_1 \leftrightarrow 1$ (рис. 1,г). Менее сильная связь между этими показателями имеет место у ЛС со str $n_1 \leftrightarrow 2$ и $n_1 \leftrightarrow 3$ (рис. 2,г; 3,г). Подобная зависимость практически отсутствует у ЛС со структурами $n_2 \geq 4$ при любых n_1 .

Таким образом, полученные зависимости выявляют тенденции в формировании структур ЛС, оценивают степень зависимости str от природных факторов и с привлечением критерия работоспособности определять предпочтительные для рассматриваемых районов структуры ЛС.

ЛИТЕРАТУРА

1. Турлай И.В. Исследование работоспособности больших лесозаготовительных систем. – Изв. вузов. Лесн. журн., 1981, № 6, с. 94–98. 2. Турлай И.В., Будыка С.Х. О расчете лесозаготовительных систем с резервированием транспортных связей. – Докл. АН БССР, 1982, т. 26, № 12, с. 1092–1094.

УДК 630* 37:510.5

А.С.ФЕДОРЕНЧИК (БТИ)

ВЛИЯНИЕ СЕЗОННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ОБЪЕМОВ РАСКРЯЖЕВКИ ХЛЫСТОВ НА ПРОПУСКНУЮ СПОСОБНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОТОКОВ ЛЕСНЫХ СКЛАДОВ

Одним из внутренних резервов повышения эффективности лесозаготовительной отрасли является более стабильная работа технологических потоков лесозаготовок (ТПЛ).

Под ТПЛ понимаем сложную систему, состоящую из отдельных машин или линий, цехов, фаз технологического процесса, выполняющих в определенной последовательности и с определенным ритмом комплекс технологических и переместительных операций. В отличие от общепринятой количественной оценки неравномерности работы ТПЛ [1–3], где учитывается лишь максимальное отклонение объема выполняемой операции, положим коэффициент неравномерности, являющийся частным от деления фактического (планируемого) объема какой-либо операции в течение выделенного интервала времени (месяц, сутки и т.д.) на среднеинтервальный объем по той же операции за исследуемый период (год, декада и т.п.).

$$K(t_i) = \frac{W(t_i)}{W_{cp}} = \frac{n \cdot W(t_i)}{\sum_{i=1}^n W(t_i)}, \quad (1)$$

где $W(t_i)$ – фактический объем операции за i интервал; W_{cp} – среднеинтервальный объем операции за весь период работы; n – число интервалов, составляющих исследуемый период, $i = \overline{1, n}$; $K(t_i)$ – коэффициент неравномерности, показывающий, как отличается объем операции за конкретный (i) интервал по сравнению со среднеинтервальным.

Такой подход позволяет не только однозначно определить максимальные и минимальные значения коэффициентов неравномерности, но и следить за ди-