

## ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

УДК 630\*226

СМЕНА СОСНЫ ЕЛЮ В СВЯЗИ С РУБКАМИ  
НА ЕВРОПЕЙСКОМ СЕВЕРЕ

Е. Г. ТЮРИН

Северное предприятие Леспроект

Значительная часть сосняков зеленомошной группы типов леса имеет еловый подрост [9], поэтому смена сосны елью при их совместном произрастании, особенно на суглинистых почвах, довольно широко распространена [3, 5, 6]. Она усиливается при рубках главного пользования как выборочных, так и особенно сплошных за счет сохранившегося подраста. Смену сосны елью при рубках главного пользования на Европейском Севере изучали многие таксаторы и лесоводы [1, 2, 4, 8, 11].

Еще при устройстве Сурского лесничества Пинежского уезда Архангельской губернии в 1908 г. известный исследователь северных лесов Э. И. Шабак отметил, что в сосновых насаждениях вследствие выборочных рубок «часто господство перешло от сосны к ели и данный сметник таксаторами был отнесен к еловому». Хотя сосновые насаждения в этом лесничестве занимали только 26 %, а ельники — 68 % покрытой лесом площади (421 тыс. десятин), в том же лесоустроительном отчете за 1908 г. отмечается, что «здесь до 1883 года сбытом пользовалась одна только сосна. При этом топор ходил в самые глухие и отдаленные от сплавных рек места в погоне за былой красотой северных лесов». В Сурском лесничестве теперь налицо все результаты такого векового «снятия сливок» [11].

Для изучения динамики смены сосновых насаждений еловыми в бывшем Сурском лесничестве нами выполнено сравнение их таксационных характеристик по данным лесоустройства разных лет: 1908, 1928, 1965 гг. путем выборки из таксационных описаний всех спелых сосновых выделов и переноса их границ на новые планы лесонасаждений масштаба 1 : 50 000. Сравнительная характеристика спелых сосновых выделов, пройденных выборочной рубкой в 1910—1920 гг. в Лавельском лесничестве Сурского лесхоза (по данным лесоустройства 1908 и 1928 гг.), дана в табл. 1. Приведенные цифры свидетельствуют о том, что на песчаных и супесчаных почвах зеленомошных типов леса смена сосняков на ельники приводит к снижению всех таксационных показателей производных насаждений.

Сравнительная характеристика сосновых насаждений, пройденных выборочными рубками в 1880—1900 гг., по данным таксации 1908 и 1965 гг. на площади 5 419 га в Сиверском лесничестве Конецгорского лесхоза Архангельской области, приведена в табл. 1.

Анализ таблицы показывает, что еловые насаждения, сформировавшиеся на месте бывших сосняков, даже в течение 60-летнего периода не смогли восстановить первоначальный запас сосновых насаждений и уступают им по этому показателю на 16 %. Разница могла быть и еще большей, если бы при таксации в 1908 г. для определения полноты древостоев не исключались деревья с диаметром менее 14 см на высоте 1,3 м, в результате чего общий запас на 1 га значительно занижался.

Таблица 1

Год устройства	Число выделов	Площадь, га	Состав	Высота, м	Класс бонитета	Полнота	Запас, м <sup>3</sup> /га
					Тип леса		
Лавельское лесничество Сурского лесхоза							
1908	36	6 905	7С3Е, ед.Б,Ос,Л	19,6	IV, 1 Бор, сметник	0,75	250
1928	52	6 733	8Е1С1Б, ед.Ос	16,8	IV, 7 Бр, чер	0,49	130
Отклонения:							
абс.				-2,8	-0,60	-0,26	-120
%				-14,2	-15,0	-34,5	-48,0
Сиверское лесничество Концевгорского лесхоза							
1908	62	5 419	8С2Е + Б, ед.Л,Ос	19,1	III, 8 Бор, сметник	0,64	195
1955—1965	181	5 599	7Е2С1Б, ед.Ос	16,9	IV, 3 Бр, чер	0,56	163
Отклонения:							
абс.				-2,2	-0,5	-0,08	-32
%				-11,5	-11,3	-12,5	-16,4

Изучение лесоустроительных материалов разных лет позволило выявить некоторое изменение типов леса и таксационных показателей в основных насаждениях, пройденных выборочными рубками (табл. 2).

Так, сравнение характеристик двух выделов по данным таксации 1908 и 1965 гг. показывает, что на месте чистого соснового насаждения IV класса бонитета типа бор бруснично-черничный в результате выборочных рубок 1918—1928 гг. образовалось три новых выдела V класса бонитета, два из которых представлены ельниками черничными и один — сосняком брусничным со вторым еловым ярусом. Второе смешанное сосновое насаждение с составом 6С3Е1Б 130—160-летнего возраста IV класса бонитета типа леса сметник (объединяющего черничник свежий и влажный) после выборочной рубки сформировалось в почти еловое со средним составом 8Е1С1Б 130...170 лет долгомошного типа леса, причем бонитет производного насаждения снизился на один класс, а запас — на 150 м<sup>3</sup>, или на 58 %.

Смену сосны елью после выборочных рубок в зеленомошных типах леса нам удалось наблюдать также в Онежском лесхозе Архангельской области, где сравнительная характеристика сосновых насаждений, пройденных рубками, по данным лесоустройства 1938 и 1965 гг. на площади более 2 тыс. га, показала, что сосновые насаждения после рубки за счет сохраненного подроста и тонкомера в течение 20...25 лет сменились ельниками с примесью 10...20 % сосны и березы. Хотя снижение таксационных показателей в ельниках Онежского лесхоза по сравнению с исходными сосняками менее выражено, чем в насаждениях Сурского лесхоза, однако и здесь встречались участки (особенно в Онежском лесничестве) бывших сосняков бруснично-черничных типов леса на песчаных и супесчаных почвах III и даже II классов бонитета; сменившихся ельниками IV—V классов бонитета.

Таким образом, изучение лесоустроительных материалов разной давности на площади более 14 тыс. га показывает, что смена сосняков ельниками на песчаных и супесчаных почвах приводит к снижению продуктивности на 1—2 класса бонитета, или на 25...58 % по запасу.

Таблица 2

Год лесостройства	Номер квартала	Номер выдела	Площадь, га	Состав	Ярус	Возраст, лет	Высота, м	Класс бонитета	Тип леса	Полнота	Запас, м <sup>3</sup> /га
1908 1965	87 44	1	39	10С, ед.Е,Б	I II	150...200	22	IV	Бор бр	0,7	280
		13	13	7ЕЗС+Б			15	V		0,5	110
1908 1965	87 4	14	13	8Е2С+Б,Ос		130...160	18	V	Чер » Бр	0,7	210
		8	16	9С1Е+Б			17	V		0,3	80
		м	30	10Е			11	IV		0,4	50
		31	9	6С3Е1Б			21	IV		0,7	260
1965	4	35	22	8Е1С1Б 9Е1Б+С		130	14	V	Сметник чер Дм »	0,6	110
		35	22	9Е1Б+С	170	V	14	V		0,6	110

В результате интенсивной эксплуатации спелых сосняков на Европейском Севере их площади только за период 1961—1982 гг. сократились на 1,83 млн га, или на 22,3 %, в том числе в Вологодской области — на 8,7 %, Архангельской — на 16,9 % и Коми АССР — на 27,8 %.

Большое распространение смены сосны елью на сплошных концентрированных вырубках мы наблюдали в Удорском районе Коми АССР при устройстве этих лесхозов Северным предприятием Леспроект в 1985 г. Лесоустройство этих сырьевых баз выполнено в основном по II разряду точности с использованием цветных спектральных аэрофотоснимков масштаба 1 : 15 000.

Технология разработки лесосек размером 1 × 2 км — сплошнолесосечная по методу узких лент с оставлением подроста и тонкомера хвойных пород. Пасечные волокна шириной 3...4 м прорубают под углом 45° к магистральным, ширина пасек равна 1,5...2 высотам древостоя. Результаты лесовосстановления сосняков, вырубленных в 1973—1985 гг. на площади более 110 тыс. га, по материалам лесостройства приведены в табл. 3.

Анализ таблицы показывает, что после рубки сосновых древостоев хвойный подрост сохранился в среднем на 38,3 % их площади. Однако если учесть, что в сосняках лишайниковых, багульниковых, частично травяноболотно-сфагновых преобладает сосновый подрост, то смена елью сосняков с еловым подростом в Удорском районе снизится до 30 %. На сосно-

вых вырубках средней подзоны тайги Коми АССР смена сосны елью по нашим исследованиям составляет около 10 % [8].

Из табл. 3 видно, что в районе вырубается наиболее производительные сосняки суходольных и долгомошных типов леса — 92,1 %. На вырубках сосняков долгомошно-сфагновых сохранилось 55,1...60,9 % площадей с подростом, а в лишайниково-зеленомошных типах леса только 18,1...38,4 %, что объясняется не большей обеспеченностью подростом этих типов леса, а меньшей его гибелью в зонах зимних лесозаготовок. Поэтому при изучении смены сосняков ельниками на вырубках, кроме технологий лесозаготовок необходимо учитывать структуру лесного фонда по типам леса, в пределах которых и следует анализировать размеры смены пород, а не обобщать ее в целом по сосновым древостоям, существенно различающимся обеспеченностью подростом, его породным составом и таксационными показателями [10].

При таксации производных лесов необходимо указывать в каждом выделе коренной тип леса и вести целевое хозяйство на восстановление

Таблица 3

Группа типов леса	Площадь древостоев		Успешные лесные культуры	Сохраненный подрост	Молодняки последующего возобновления		Вырубки
	всего, тыс. га %	в том числе с подростом, %			хвойные	лиственные	
Лишайниковый	$\frac{27,6}{25,0}$	43,6	38,6	18,1	29,0	1,0	13,3
Брусничный	$\frac{16,3}{14,8}$	33,0	15,7	38,4	22,8	8,8	14,3
Черничный	$\frac{31,7}{28,8}$	50,3	13,9	37,1	11,3	18,4	19,3
Долгомошный	$\frac{25,9}{23,5}$	70,8	6,3	55,1	11,0	9,2	18,4
Травяно-болотный	$\frac{3,2}{2,9}$	50,2	—	52,4	15,1	16,2	16,3
Сфагновый	$\frac{5,7}{5,0}$	69,4	—	60,9	11,9	6,0	21,2
Итого	$\frac{110,4}{100}$	51,8	16,4	38,3	18,6	9,8	16,9

древостоев главной породы. Лесоустройство должно проектировать лесоводственные мероприятия, направленные на максимальное использование лесорастительных условий для формирования и выращивания высокопроизводительных сосняков, на что указывал М. Е. Ткаченко еще в 1931 г. [7]. Если мы допустили смену пород в сосняках, в том числе и елью, то необходимо в кратчайшие сроки восстановить сосну во всех утраченных выделах. В этом — реальный резерв повышения продуктивности северных лесов.

Если учесть, что смена сосняков на ельники весьма длительна и устойчива, а выход крупной деловой древесины в спелых сосняках III класса бонитета на супесчаных почвах в 3—4 раза выше, чем в ельниках IV бонитета на этих же почвах, при средней ее таксовой стоимости на 25 % больше, чем еловой (соответственно 1,6 и 1,2 р. за 1 м<sup>3</sup>), то нежелательность смены сосны елью в условиях Севера будет вполне очевидной.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Алексеев С. В., Молчанов А. А. Сплошные рубки на Севере. — Вологда: Севтранслес, 1938. — 136 с. [2]. Мелехов И. С. Рубки главного пользования. — М.: Лесн. пром-сть, 1966. — 374 с. [3]. Мелехов И. С. Лесоведение. — М.: Лесн. пром-сть, 1980. — 406 с. [4]. Мелехов И. С., Листов А. А. Некоторые аспекты смены сосны елью на Европейском Севере СССР // Лесоведение. — 1980. — № 3. — С. 42—51. [5]. Морозов Г. Ф. Учение о лесе. Вып. 1. — Спб., 1912. — 83 с. [6]. Сукачев В. Н. Растительные сообщества (введение в фитосоциологию). — Л.; М.: Книга, 1928. — 232 с. [7]. Ткаченко М. Е. Концентрированные рубки, эксплуатация и возобновление леса. — М.; Л.: Сельколхозгиз, 1931. — 176 с. [8]. Тюрин Е. Г. Динамика состава смешанных сосновых молодняков с возрастом // Лесоведение. — 1978. — № 1. — С. 46—53. [9]. Тюрин Е. Г. Обеспеченность подростом северных лесов // Лесн. хоз-во. — 1981. — № 4. — С. 36—38. [10]. Тюрин Е. Г. Молодые леса Коми АССР // Леса и лесное хозяйство Коми АССР. — Сыктывкар, 1981. — С. 55—82. [11]. Шабак Э. И. Лесоустроительный отчет по исследованию и устройству Сурской сборной дачи Пинежского уезда Архангельской губернии: Рукопись. — 1908. — 262 с.

УДК 630\* : 629.114.2.001.5

## СИНТЕЗ ПРИВОДА ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННОГО МАШИННО-ТРАКТОРНОГО АГРЕГАТА С ПАССИВНЫМ И АКТИВНЫМ РАБОЧИМИ ОРГАНАМИ

В. И. ВАРАВА, А. Н. ЧУКИЧЕВ, Ю. А. ДОБРЫНИН

Ленинградская лесотехническая академия, ЛенНИИЛХ\*

Машино-тракторные агрегаты (МТА) работают, как правило, в тяжелых условиях. Поэтому уже на стадии проектирования следует обеспечивать повышенные требования к надежности их конструкций.

Технический уровень привода предопределяется синтезом его структуры и оптимизацией параметров. Поскольку решение первой задачи неоднозначно и существенно зависит от технологического процесса, выполняемого агрегатом, то целесообразно использовать эффективные методы композиции модели с применением блочной структуры связей и уравнений взаимодействия на границах участков. Расчетные модели привода МТА с пассивным и активным рабочими органами представим в виде одномерных и двухмерных цепных систем. Задачу синтеза таких систем можно решить последовательно: вначале композицией одномерной модели с помощью матриц переноса, а затем двухмерной — посредством блоков связей [1].

Осуществим композицию одномерной крутильной системы МТА с пассивным рабочим органом, выполняющим плужную обработку почвы. Для реализации этого процесса система должна состоять из трех основных участков (рис. 1): 1 — участок моментов инерции  $I_d$  вращающихся частей двигателя и узлов трансмиссии трактора, приведенных к коленчатому валу; 2 — участок связей (в общем случае упруго-диссипативных) между энергоисточником и орудием с искомыми параметрами комплексного вида  $\alpha = c +$

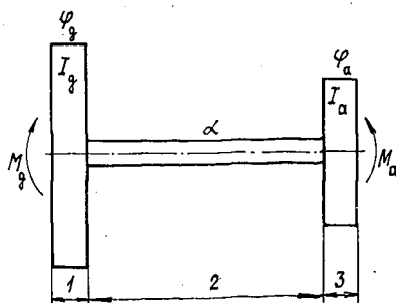


Рис. 1

$+ i\omega\beta$ ; 3 — участок поступательно движущихся масс МТА —  $m_a$ , приведенных к коленчатому валу двигателя,  $I_a = m_a r^2 i_T^{-2}$ , где  $r$  — радиус ведущих колес трактора,  $i_T$  — передаточное число трансмиссии.

В двигателе формируются эффективный крутящий момент  $M_e$  и неуравновешенные гармоники газовых и инерционных сил  $M_d(t)$ , т. е.  $M_d = M_e + M_d(t)$ . На ведущих колесах трактора реализуется тяговое усилие  $P_k$  и крутящий момент  $M_k$ , соответствующий моменту сопротивления движению МТА и воспринимаемый трансмиссией трактора:  $M_k = P_k r (i_T \eta_T)^2$ , где  $\eta_T$  — коэффициент полезного действия трансмиссии. В связи с движением трактора по микрорельефу возникает дополнительное динамическое воздействие полигармонического или случайного характера и полный момент сопротивления составит  $M_a = M_k + M_a(t)$ .