

УДК 630\*181.351

UDC 630\*181.351

**СТРУКТУРА МОЛОДНЯКОВ  
ИСКУССТВЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ  
СОСНЫ И ЕЛИ В МАРИЙСКОМ ОПОЛЬЕ И  
ЕЕ ОПТИМИЗАЦИЯ**

**TEXTURE OF YOUNG PLANTED FOREST  
(PINE AND FIR SPECIES) IN MARI HIGH  
PLAINS AND ITS OPTIMIZATION**

Демаков Юрий Петрович  
д.б.н., профессор

Demakov Yuriy Petrovich  
Doctor of Biological Sciences, professor

Нуреева Татьяна Владимировна  
к.с.-х.н., доцент

Nureeva Tatiana Vladimirovna  
Candidate of Agricultural Sciences, associate professor

Белоусов Александр Александрович  
аспирант  
*Поволжский государственный технологический  
университет, Йошкар-Ола, Россия*

Belousov Alexander Alexandrovich  
postgraduate student  
*Volga State University of Technology, Yoshkar-Ola,  
Russia*

Описан характер распределения культур сосны и ели I и II классов возраста в различных типах лесорастительных условий Марийского ополья по их относительной полноте и доле участия целевой древесной породы, на основе которого разработаны мероприятия по оптимизации использования их эколого-ресурсного потенциала

Distribution peculiarities of planted Pine and Fir species (I and II age classes) in different sites of Mari high plains in accordance with their relative density and share of participation of target tree-species are described in this article. Based on the obtained data, some actions for enhancement of ecological and resource potential of the species are elaborated

Ключевые слова: ЛЕСНЫЕ КУЛЬТУРЫ, СОСНА, ЕЛЬ, СТРУКТУРА, ПОЛНОТА, СОСТАВ

Keywords: FOREST PLANTATIONS, SCOTCH PINE, FIR, TEXTURE, FOREST DENSITY, STAND COMPOSITION

**Актуальность.** Республика Марий Эл, входящая в состав Приволжского федерального округа, характеризуется хотя и высокой лесистостью, составляющей 53,7%, но неоднородно распределенной по ее территории. Так, лесистость районов Марийского ополья, где в силу более благоприятных почвенно-экологических условий основным направлением является сельскохозяйственное производство, не превышает 35%. В лесном фонде этих районов значительные площади заняты искусственными насаждениями сосны и ели, которые зачастую создавали на сельскохозяйственных землях, существенно снизивших свое первоначальное плодородие. В связи с этим научный интерес представляет анализ состояния и структуры искусственных культурфитоценозов, сведения о которых могут быть использованы для поиска наиболее перспективных и апробированных временем технологий создания лесных насаждений целевого назначения, в том числе на неиспользуемых

сельскохозяйственных землях. Кроме того, на основании оценки современного состояния искусственно созданных молодняков хвойных пород могут быть разработаны рекомендации для улучшения лесоводственно-таксационных показателей лесных культур в стадии формирования молодняков, которая является наиболее сложной при управлении ростом древостоев.

**Ключевые слова.** Лесные культуры, сосна обыкновенная, ель европейская, структура, полнота, состав.

**Введение.** Задача рационального использования лесных ресурсов была и остается одной из важнейших в научном и практическом аспектах. Решить ее невозможно без глубокого анализа структуры и динамики насаждений, основанного на использовании методов математической статистики и моделирования биогеоценотических процессов. В научных публикациях преимущественно авторы в основном рассматривают структуру древостоев, используя данные постоянных и временных пробных площадей, которые зачастую не отражают состояние произрастающих в лесном фонде искусственных древостоев [1, 2]. Между тем, анализ структуры всех искусственных молодняков, созданных в различные периоды, может стать основой для оценки применяемых в различные периоды технологий создания и их совершенствования.

#### **Основные задачи, решаемые в процессе выполнения исследований**

Целью работы являлась оценка существующей структуры хвойных молодняков искусственного происхождения в малолесных северо-восточных районах Республики Марий Эл (Марийском ополье) для оптимизации использования их эколого-ресурсного потенциала, а также поиска путей совершенствования лесокультурного производства, в т.ч. созданием насаждений целевого назначения в богатых почвенно-экологических условиях.

В задачи исследований, с учетом поставленной цели, входили следующие программные вопросы:

1. По материалам таксационных описаний сформировать базу данных искусственно созданных молодняков сосны и ели в возрасте до 40 лет, произрастающих на территории лесничеств, расположенных в пределах сельскохозяйственных лесодефицитных районов Марийского ополья.

2. Проанализировать представленность лесных культур сосны и ели в богатых лесорастительных условиях, близких почвенно-экологическим условиям сельскохозяйственных земель региона.

3. Дать оценку распределения лесных культур сосны и ели в стадии молодняков по полноте и доле участия главной породы в составе.

4. Сравнить между собой производительность культур сосны и ели в различных типах лесорастительных условий.

5. Разработать предварительные рекомендации по улучшению состояния и структурной организации хвойных молодняков искусственного происхождения с целью более полного использования их ресурсно-энергетического потенциала и обеспечения условий для ускоренного роста.

**Техника эксперимента и методика исследования.** Для решения задачи были использованы разработанные в ПГТУ методики и методы анализа таксационных описаний насаждений [3, 4], результаты использования которых, показавшие их высокую эффективность, нашли отражение в многочисленных публикациях [5-13]. Материалом для анализа служила электронная поведельная база данных, содержащая детальную таксационную характеристику молодняков сосны и ели искусственного происхождения в возрасте до 40 лет, произрастающих на территории 21 лесничества (4608 участков площадью 16833 га), расположенных в пределах сельскохозяйственных лесодефицитных районов Марийского ополья. Работа с электронной поведельной базой данных заключалась в

последовательной сортировке исходных данных по ТЛУ, возрасту, полноте и доле участия целевой породы. Цифровой материал обработан на ПК IBM с использованием пакета прикладных программ и стандартных методов математической статистики.

### **Интерпретация результатов и их анализ.**

Анализ исходного материала показал, что на землях государственного лесного фонда на территории Марийского ополья во всех встречающихся здесь типах лесорастительных условий, наиболее распространенными из которых являются свежие сурамени (ТЛУ  $C_2$ ), площадь культур сосны и ели в стадии молодняков составляет 16,8 тыс га. При этом культуры сосны занимают значительно большие площади, чем культуры ели, особенно в свежих суборях (табл. 1). Площади культур этих пород II класса возраста во всех ТЛУ больше, чем культур I класса. Так, площадь насаждений сосны в возрасте до 20 лет в 19 раз меньше, а ели – в 2,1 раз больше в сравнении с культурами, созданными 21-40 лет назад. Это указывает на снижение внимания производителей к искусственному лесовосстановлению сосны в последний 20-летний период.

Таблица 1 - Распределение числа и площади участков молодняков искусственного происхождения в Марийском ополье по целевой породе, типам лесорастительных условий и классам возраста

ТЛУ	Возраст	Порода	Число участков		Площадь участков	
			шт.	%	га	%
В <sub>2</sub>	до 20 лет	Сосна	113	5,5	297,7	4,0
		Ель	76	3,7	307,8	4,1
	21-40 лет	Сосна	1835	90,1	6855,0	91,5
		Ель	15	0,7	30,9	0,4
	<b>Всего</b>		<b>2039</b>	<b>100,0</b>	<b>7491,4</b>	<b>100,0</b>
В <sub>3</sub>	до 20 лет	Сосна	19	11,5	49,4	8,1
		Ель	31	18,8	113,4	18,5
	21-40 лет	Сосна	99	60,0	407,1	66,5
		Ель	16	9,7	42,1	6,9
	<b>Всего</b>		<b>165</b>	<b>100,0</b>	<b>612,0</b>	<b>100,0</b>
С <sub>2</sub>	до 20 лет	Сосна	97	4,0	249,8	2,9
		Ель	807	33,6	2861,0	32,8
	21-40 лет	Сосна	1091	45,4	4127,9	47,2
		Ель	409	17,0	1490,8	17,1
	<b>Всего</b>		<b>2404</b>	<b>100,0</b>	<b>8729,5</b>	<b>100,0</b>
<b>В целом</b>	до 20 лет	Сосна	229	5,0	596,9	3,5
		Ель	914	19,8	3282,2	19,5
	21-40 лет	Сосна	3025	65,7	11390,0	67,7
		Ель	440	9,5	1563,8	9,3
	<b>Итого</b>		<b>4608</b>	<b>100,0</b>	<b>16832,9</b>	<b>100,0</b>

Одним из основных показателей, отображающих состояние хвойных молодняков искусственного происхождения и их ресурсный потенциал, а также определяющих объем и характер необходимых лесоводственных мероприятий, является полнота древостоя. Расчеты показали, что полнота культур сосны и ели изменяется в очень широких пределах, составляя в среднем 0,7-0,8 относительных единиц (табл. 2).

Таблица 2 - Распределение площади хвойных молодняков в различных типах лесорастительных условий Марийского ополья по их относительной полноте

Порода	ТЛУ	Возраст	Доля площади участков различной полноты, %							
			0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	<b>Итого</b>
Сосна	В <sub>2</sub>	до 20 лет	3,2	3,6	28,0	31,2	19,3	7,9	6,8	<b>100</b>
		21-40 лет	0,7	0,7	7,2	32,6	39,7	14,8	4,3	<b>100</b>
	В <sub>3</sub>	до 20 лет	0,0	16,4	27,5	26,7	15,6	0,0	13,8	<b>100</b>
		21-40 лет	0,0	0,7	8,0	35,1	34,0	18,2	4,0	<b>100</b>
	С <sub>2</sub>	до 20 лет	0,2	6,2	21,7	27,9	34,7	8,4	0,9	<b>100</b>
		21-40 лет	0,2	2,0	5,9	29,9	36,5	22,0	3,5	<b>100</b>
Ель	В <sub>2</sub>	до 20 лет	10,3	3,5	22,1	40,4	17,7	2,5	3,5	<b>100</b>
		21-40 лет	34,6	0,0	12,9	35,9	16,5	0,1	0,0	<b>100</b>
	В <sub>3</sub>	до 20 лет	6,8	18,7	12,0	45,7	6,2	7,6	3,0	<b>100</b>
		21-40 лет	0,0	0,7	12,6	21,4	49,9	9,7	5,7	<b>100</b>
	С <sub>2</sub>	до 20 лет	3,3	2,2	14,3	32,4	28,3	13,1	6,4	<b>100</b>
		21-40 лет	2,1	5,0	11,1	25,3	38,5	15,1	2,9	<b>100</b>

Доля низкополнотных молодняков, за исключением ельников в ТЛУ В<sub>2</sub>, невелика, неуклонно снижаясь в большинстве случаев с возрастом. Доля высокополнотных сосновых культур в I классе возраста также невелика, изменяясь в пределах от 9,3 % в ТЛУ С<sub>2</sub> до 14,7 % в ТЛУ В<sub>2</sub>, но во II классе уже довольно значительна, составляя в ТЛУ В<sub>2</sub> 19,1 %, а в ТЛУ С<sub>2</sub> уже 25,5 %. Этот факт может быть объяснен применяемыми в тот период нормативными требованиями к искусственному лесовосстановлению, согласно которым первоначальная густота составляла 4,5-8,0 тыс. шт/га. Доля высокополнотных культур ели в свежих суборях с возрастом снижается с 6,0 % до 0,1 %, во влажных суборях увеличивается с 10,6 до 15,4 %, а в свежих сураменях практически остается неизменной, составляя 18,0-19,5 %.

Не менее важным показателем состояния молодняков искусственного происхождения является доля участия в их составе целевой древесной породы. Анализ материала показал, что в культурах сосны и ели этот показатель, как и полнота древостоя, варьирует в очень больших пределах

(табл. 3), составляя на большинстве участков 4-5 единиц, что свидетельствует о недостаточном количестве проводимых в них лесоводственных уходов. Исключением являются культуры сосны I класса возраста в ТЛУ В<sub>2</sub>, где преобладают чистые по составу древостои. Распределение площади культур сосны по доле участия в их составе хвойных пород более выровнено, чем культур ели, в которых большую долю (60,2 %) занимают смешанные насаждения с доминированием лиственных пород деревьев. Чистых молодняков, особенно еловых, очень мало.

Таблица 3 - Распределение площади культур сосны и ели в различных типах лесорастительных условий Марийского ополья по доле участия в их составе культивируемой породы

Порода	ТЛУ	Возраст	Площадь участков с различной долей участия хвойных пород, %									
			≤ 3	4	5	6	7	8	9	10	Итого	
Сосна	В <sub>2</sub>	до 20 лет	1,7	14,9	14,0	18,1	7,2	6,0	7,2	30,9	100	
		21-40 лет	3,8	16,2	17,4	13,5	14,0	13,4	9,3	12,2	100	
	В <sub>3</sub>	до 20 лет	0,0	12,8	77,3	3,8	0,0	0,0	6,1	0,0	100	
		21-40 лет	0,1	10,7	30,1	27,2	7,8	10,5	4,2	9,3	100	
	С <sub>2</sub>	до 20 лет	0,0	29,5	24,9	3,0	4,0	5,9	12,7	20,1	100	
		21-40 лет	3,4	16,3	24,3	12,8	10,8	11,1	7,8	13,4	100	
	<b>В целом по сосне</b>			<b>3,4</b>	<b>16,3</b>	<b>20,5</b>	<b>13,6</b>	<b>12,2</b>	<b>12,1</b>	<b>8,6</b>	<b>13,1</b>	<b>100</b>
	Ель	В <sub>2</sub>	до 20 лет	27,9	31,6	17,6	11,5	5,7	0,7	4,1	0,8	100
21-40 лет			7,8	24,3	26,9	16,5	0,0	19,1	1,0	4,5	100	
В <sub>3</sub>		до 20 лет	10,2	61,4	12,6	0,0	5,5	2,4	1,5	6,4	100	
		21-40 лет	9,7	38,0	38,5	1,9	3,1	0,0	0,0	8,8	100	
С <sub>2</sub>		до 20 лет	13,9	49,3	15,5	5,2	3,3	1,7	0,9	10,1	100	
		21-40 лет	9,7	45,0	26,1	4,9	3,9	2,1	2,2	6,1	100	
<b>В целом по ели</b>			<b>13,5</b>	<b>46,7</b>	<b>19,1</b>	<b>5,4</b>	<b>3,6</b>	<b>1,9</b>	<b>1,5</b>	<b>8,2</b>	<b>100</b>	

Расчеты показали, что состав и полнота хвойных молодняков в разных ТЛУ сопряжены между собой неодинаково. Так, в культурах сосны, созданных в условиях свежей субори, доля участия целевой породы наиболее высока в высокополнотных, либо низкополнотных древостоях

(табл. 4). Наименьшая же ее доля отмечается при полноте 0,6-0,7. Та же самая картина отмечается в культурах сосны II класса возраста в ТЛУ С<sub>2</sub>. В культурах же I класса возраста в данном ТЛУ доля участия целевой породы с полнотой древостоя, начиная с 0,5, неуклонно снижается. Во многом сходная картина отмечается и в культурах ели. Средняя доля целевой породы в культурах изменяется с возрастом в целом незначительно и в разных ТЛУ сугубо специфически.

Таблица 4 - Доля участия хвойных пород деревьев в молодняках искусственного происхождения Марийского ополья при различной полноте древостоя

Порода	ТЛУ	Возраст	Доля участия хвойных пород деревьев при различной полноте древостоя, %							
			0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	В целом
Сосна	В <sub>2</sub>	до 20 лет	80,0	58,0	72,1	69,6	86,1	81,3	96,7	75,6
		21-40 лет	70,0	63,2	61,4	64,4	74,0	79,7	80,1	71,0
	В <sub>3</sub>	до 20 лет	-	50,0	47,8	63,3	46,7	-	50,0	50,5
		21-40 лет	-	60,0	55,6	60,3	61,8	72,9	50,0	62,6
	С <sub>2</sub>	до 20 лет	50,0	80,0	74,0	69,3	66,3	62,5	50,0	69,6
		21-40 лет	96,7	69,5	74,5	66,4	71,4	76,7	74,9	71,2
Ель	В <sub>2</sub>	до 20 лет	40,0	62,5	56,1	47,2	48,5	36,7	32,5	48,7
		21-40 лет	55,0	-	70,0	64,0	45,0	-	-	58,7
	В <sub>3</sub>	до 20 лет	90,0	62,0	58,0	46,7	37,5	43,3	40,0	53,2
		21-40 лет	-	50,0	57,5	40,0	40,0	55,0	100,0	50,6
	С <sub>2</sub>	до 20 лет	84,8	58,4	60,7	50,3	44,6	43,0	80,3	53,5
		21-40 лет	74,5	74,2	64,9	53,7	50,3	49,8	53,6	55,0

Исследования показали, что в суборях и сураменях Марийского Заволжья культуры ели значительно уступают по производительности культурам сосны: разница в запасе стволовой древесины в культурах II класса возраста составляет в разных ТЛУ от 35 до 83 м<sup>3</sup>/га (табл. 5). Размеры деревьев в культурах сосны, несмотря на их значительную изменчивость, также значительно выше, чем в культурах ели. Культуры сосны наиболее высокую производительность имеют в свежих суборях, а культуры ели – в свежих сураменях.

Таблица 5 - Показатели изменчивости производительности хвойных молодняков искусственного происхождения Марийского ополья и размеров деревьев в них

Порода	ТЛУ	Возраст	Значения статистических показателей*							
			$M_x$	min	max	Размах	$S_x$	$m_x$	V	p
Запас стволовой древесины, м <sup>3</sup> /га										
Сосна	В <sub>2</sub>	до 20 лет	50	10	140	130	25,3	2,4	50,2	4,8
		21-40 лет	143	40	290	250	44,4	1,0	31,0	0,7
	В <sub>3</sub>	до 20 лет	44	10	160	150	42,7	9,8	96,2	22,1
		21-40 лет	126	40	250	210	47,6	4,8	37,8	3,8
	С <sub>2</sub>	до 20 лет	42	10	90	80	16,4	1,7	39,0	4,0
		21-40 лет	132	30	290	260	41,3	1,3	31,3	1,0
Ель	В <sub>2</sub>	до 20 лет	30	5	120	115	21,6	2,5	71,9	8,3
		21-40 лет	60	30	110	80	25,9	6,7	43,2	11,2
	В <sub>3</sub>	до 20 лет	23	5	80	75	16,8	3,0	73,0	13,0
		21-40 лет	91	40	180	140	38,6	9,6	42,4	10,5
	С <sub>2</sub>	до 20 лет	41	5	160	155	25,7	0,9	62,7	2,2
		21-40 лет	96	20	230	210	35,6	1,8	37,1	1,9
Средняя высота хвойных деревьев, м										
Сосна	В <sub>2</sub>	до 20 лет	6,6	3,0	12,0	9,0	2,28	0,21	34,6	3,2
		21-40 лет	14,3	7,0	22,0	15,0	2,60	0,06	18,2	0,4
	В <sub>3</sub>	до 20 лет	5,6	3,0	12,0	9,0	2,71	0,62	48,4	11,1
		21-40 лет	13,1	7,0	21,0	14,0	2,88	0,29	22,0	2,2
	С <sub>2</sub>	до 20 лет	5,6	1,0	9,0	8,0	2,02	0,20	36,1	3,6
		21-40 лет	13,7	6,0	20,0	14,0	2,46	0,07	18,0	0,5
Ель	В <sub>2</sub>	до 20 лет	3,4	1,0	7,0	6,0	1,52	0,17	44,7	5,0
		21-40 лет	7,7	4,0	12,0	8,0	2,23	0,57	29,0	7,4
	В <sub>3</sub>	до 20 лет	3,3	1,0	8,0	7,0	1,46	0,26	44,2	7,9
		21-40 лет	9,0	7,0	12,0	5,0	1,32	0,33	14,7	3,7
	С <sub>2</sub>	до 20 лет	3,9	1,0	9,0	8,0	1,73	0,06	44,4	1,5
		21-40 лет	9,2	5,0	18,0	13,0	2,08	0,10	22,6	1,1
Средний диаметр хвойных деревьев, см										
Сосна	В <sub>2</sub>	до 20 лет	7,5	2,0	14,0	12,0	2,37	0,22	31,6	2,9
		21-40 лет	14,2	6,0	22,0	16,0	2,84	0,07	20,0	0,5
	В <sub>3</sub>	до 20 лет	6,1	4,0	10,0	6,0	2,26	0,52	37,0	8,5
		21-40 лет	13,1	8,0	20,0	12,0	3,42	0,34	26,1	2,6
	С <sub>2</sub>	до 20 лет	6,5	2,0	14,0	12,0	2,84	0,29	43,7	4,5
		21-40 лет	14,3	8,0	26,0	18,0	2,75	0,08	19,2	0,6
Ель	В <sub>2</sub>	до 20 лет	4,3	1,0	10,0	9,0	1,93	0,22	44,9	5,1
		21-40 лет	7,7	4,0	12,0	8,0	2,12	0,55	27,5	7,1
	В <sub>3</sub>	до 20 лет	3,5	2,0	8,0	6,0	1,80	0,32	51,4	9,1
		21-40 лет	8,9	6,0	12,0	6,0	1,78	0,45	20,0	5,1
	С <sub>2</sub>	до 20 лет	4,5	1,0	12,0	11,0	2,18	0,08	48,4	1,8
		21-40 лет	10,4	4,0	16,0	14,0	2,19	0,11	21,1	1,1

**Примечание:**  $M_x$  – среднее арифметическое значение признака; min, max – минимальное и максимальное значения;  $S_x$  – среднее квадратическое отклонение,  $m_x$  – ошибка среднего; V – коэффициент вариации, %; p – точность опыта, %.

Выбор необходимых лесоводственных мероприятий, направленных на рациональное использование ресурсного потенциала хвойных молодняков искусственного происхождения и его повышение, зависит от фактических значений их полноты и доли участия целевой породы (табл. 6). Низкополнотные молодняки культур хвойных при большом доле участия в их составе целевой породы целесообразно использовать для ускоренного получения пиловочника и спецсортиментов без проведения в них рубок ухода. Высокополнотные же культуры с полнотой 0,6 и выше лучше всего подойдут для выращивания целевой древесины в несколько этапов. Для этого их целесообразно переводить в фонд ускоренного лесовыращивания при условии соответствия перечню критериев и показателей. На первом этапе при промежуточном пользовании целесообразно получение балансов и топливного сырья. В последующем, обеспечив оптимальную густоту, в данных типах лесорастительных условий вполне возможно выращивание крупномерной древесины целевого назначения.

Следует отметить, что для обеспечения максимального текущего прироста запаса древостоев их следует выращивать, по данным различных исследователей [14-16], при невысокой густоте. Так, по расчетам А.Г. Штейнбок и В.В. Киселева [15], минимально допустимая полнота в  $i$ -том возрасте, обеспечивающая достижение целевой полноты сосновых древостоев к возрасту спелости может составлять в возрасте 30 лет всего 0,3 единицы (табл. 6).

Таблица 6 - Хозяйственное назначение хвойных культур и лесоводственные мероприятия в них в зависимости от полноты древостоя и доли участия целевой породы

Полнота	Доля целевой породы, ед.	Назначение насаждений и хозяйственные мероприятия
0,4-0,5	3-6	Выполнение рекреационных, средоохранных и средообразующих функций, получение крупномерной древесины и недревесной продукции леса без проведения лесоводственного ухода. Возможно проведение реконструкции путем создания лесных культур с биогрупповым размещением в молодняках I класса возраста.
	7-10	Ускоренное получение пиловочника и спецсортиментов без проведения рубок ухода.
0,6-0,7	3-4	Выполнение средоохранных и средообразующих функций, ускоренное получение крупной хвойной и средней лиственной древесины с проведением в насаждениях лесоводственных уходов (проходных рубок).
	5-7	Получение крупной хвойной, а также мелкой и средней лиственной древесины с проведением в насаждениях лесоводственных уходов (прореживаний и проходных рубок).
	8-10	Перевод в фонд ускоренного лесовыращивания с учетом соответствия перечню критериев и показателей культур. Получение крупной хвойной, а также мелкой и средней лиственной древесины с проведением в насаждениях лесоводственных уходов (прочисток, прореживаний и проходных рубок).
0,8-1,0	3-7	Получение крупной хвойной древесины с проведением в насаждениях всех лесоводственных уходов и широким использованием лиственной древесины.
	8-10	Перевод в фонд ускоренного лесовыращивания с учетом соответствия перечню критериев и показателей культур. Ускоренное получение балансов или топливного сырья при промежуточном пользовании с последующим выращиванием крупной древесины целевого назначения.

Таблица 6 - Значения критической полноты сосновых древостоев, при которой обеспечивается достижение целевой полноты в возрасте 90 лет

Целевая полнота	Значение критической полноты (относит. ед.) для различного возраста древостоя					
	10 лет	20 лет	30 лет	40 лет	50 лет	60 лет
0,7	0,30	0,30	0,35	0,43	0,53	0,63
0,8	0,30	0,30	0,40	0,52	0,62	0,70

Тем не менее, в богатых лесорастительных условиях важным качественным параметром древесины является очищаемость ствола от сучьев, которая может регулироваться густотой древостоя. Имея сведения об общем состоянии и структуре молодняков сосны и ели, требуются дополнительные исследования состояния искусственно созданных молодняков с закладкой временных пробных площадей, которые позволят выявить наиболее оптимальные для изучаемых условий и апробированные временем технологии создания и выращивания лесных культур сосны и ели.

### **Заключение и выводы**

Культуры хвойных пород на землях государственного лесного фонда Марийского ополья занимают значительные площади. Культуры сосны во всех ТЛУ, особенно в свежих суборях, преобладают по сравнению с культурами ели. Хвойных культур II класса возраста во всех ТЛУ больше, чем культур I класса возраста, что указывает на снижение внимания производителей к искусственному лесовосстановлению, особенно сосны. Площадь искусственных сосняков в возрасте до 20 лет в 19 раз меньше по сравнению с насаждениями этой породы 21-40 лет.

Полнота древостоя в культурах сосны и ели изменяется в очень больших пределах, составляя в среднем 0,7-0,8 относительных единиц. Доля низкополнотных молодняков искусственного происхождения, за исключением ельников в ТЛУ В<sub>2</sub>, невелика, неуклонно снижаясь в большинстве случаев с возрастом. Доля высокополнотных культур выше, особенно в свежих сураменах.

Доля участия в составе хвойных культур целевой древесной породы варьирует, как и полнота древостоя, в очень широких пределах, составляя на большинстве участков 4-5 единиц, что свидетельствует о недостаточном количестве проведенных в них лесоводственных уходов. Чистых молодняков, особенно еловых, очень мало.

Распределение площади культур сосны по доле участия в их составе хвойных пород более выровнено, чем культур ели, в которых большую долю (60,2 %) занимают смешанные насаждения с доминированием лиственных пород деревьев. Это создает угрозу для заглушения культивируемой породы более интенсивно растущими мелколиственными видами древесных растений.

Средняя доля целевой породы в культурах изменяется с возрастом в целом незначительно и в разных ТЛУ по-своему.

Состав и полнота хвойных молодняков в разных ТЛУ сопряжены между собой неодинаково. В культурах сосны, созданных в условиях свежей субори, доля участия целевой породы наиболее высока в высокополнотных, либо низкополнотных древостоях. Наименьшая же ее доля отмечается при полноте 0,6-0,7. Та же самая картина отмечается в культурах сосны II класса возраста в ТЛУ С<sub>2</sub>. В культурах же I класса возраста в данном ТЛУ доля участия целевой породы с полнотой древостоя, начиная с 0,5, неуклонно снижается. Во многом сходная картина отмечается и в культурах ели. Данный факт возможно связан с тем, что были снижены нормативы первоначальной густоты создаваемых 20 и менее лет назад лесных культур, которая в условиях свежих суборей и сураменей составляла 4,0 тыс. шт/га.

В суборях и сураменях Марийского Заволжья культуры ели значительно уступают по производительности культурам сосны (разница в запасе стволовой древесины в культурах II класса возраста составляет в разных ТЛУ от 35 до 83 м<sup>3</sup>/га). Размеры деревьев в культурах сосны также значительно выше, чем в культурах ели. Культуры сосны наиболее высокую производительность имеют в свежих суборях, а культуры ели – в свежих сураменях.

Выбор необходимых лесоводственных мероприятий, направленных на рациональное использование ресурсного потенциала хвойных молодняков

искусственного происхождения и его повышение, зависит от фактических значений их полноты и доли участия целевой породы. Низкополнотные культуры хвойных при большом доле участия в их составе целевой породы целесообразно использовать для ускоренного получения пиловочника и спецсортиментов без проведения в них рубок ухода. Высокополнотные культуры целесообразно переводить в фонд ускоренного лесовыращивания с получением при промежуточном использовании балансов и топливного сырья. В последующем, обеспечив оптимальную густоту, в данных типах лесорастительных условий вполне возможно выращивание крупномерной древесины целевого назначения.

Для обеспечения максимального прироста древостоев их следует выращивать при оптимальной густоте, которая может быть определена путем исследования роста культур на пробных площадях. Применяемые в условиях свежих суборей и сураменей технологии, которые обеспечивают ускоренный рост и формирование высокополнотных искусственных насаждений в стадии молодняков с преобладанием культивируемой породы, можно рекомендовать для создания лесосырьевых плантаций, в т.ч. на неиспользуемых сельскохозяйственных землях.

#### Список литературы

1. Маслаков, Е.Л. Формирование сосновых молодняков / Е.Л. Маслаков. – М.: Лесн. пром-сть, 1984. – 162 с.
2. Ларин, В.Б. Формирование хвойных молодняков на вырубках Северо- Востока европейской части СССР / В.Б. Ларин, Ю.А. Паутов. - Л.: Наука, 1989.- 142 с.
3. Демаков, Ю.П. Методика использования таксационных описаний насаждений для анализа структуры и динамики древостоев / Ю.П. Демаков // Наука в условиях современности: сб. статей ППС, докторантов, аспирантов и студентов МарГТУ по итогам научно-техн. конф. 2009 г. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2009. С. 6-8.
4. Романов Е.М. Методика определения оценочных показателей искусственных насаждений при устойчивом управлении воспроизводства леса [Текст]/ Е.М. Романов, Е.В. Еремин, Т.В. Нуреева. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2009. – 40с.
5. Демаков, Ю.П. Рост и продуктивность сосново-березовых насаждений на песчаных почвах Марийского Заволжья / Ю.П. Демаков, Е.Н. Чешуин // Проблемы использования, воспроизводства и охраны лесных ресурсов Волжско-Камского региона. – Казань, 2004. С. 116-122.

6. Демаков, Ю.П. Видовая структура и закономерности роста древостоев в борах Марийского Заволжья / Ю.П. Демаков, Е.Н. Чешуин // Лесопользование, экология и охрана лесов: фундаментальные и прикладные аспекты: Матер. Международной научно-практич. конф. – Томск: ТГУ, 2005. С. 71-73.

7. Демаков, Ю.П. Математические модели хода роста культур сосны для различных типов леса Марийского Заволжья / Ю.П. Демаков, И.А. Козлова // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2007. - № 2 (6). - С. 83-91.

8. Демаков, Ю.П. Структура лесов и земель заповедника / Ю.П. Демаков // Научные труды государственного природного заповедника «Большая Кокшага». Вып. 2. - Йошкар-Ола: МарГУ, 2007. С. 9-49.

9. Демаков, Ю.П. Динамика производительности и состава древостоев в различных экотопах заповедника «Большая Кокшага» / Ю.П. Демаков, А.В. Исаев // Научные труды государственного природного заповедника «Большая Кокшага». Вып. 4. - Йошкар-Ола: МарГУ, 2009. С. 24-67.

10. Демаков, Ю.П. Структура и динамика естественных лесных биогеоценозов Ботанического сада МарГТУ / Ю.П. Демаков, Е.А. Медведкова // Вестник Марийского государственного технического университета. Серия «Лес. Экология. Природопользование». - 2010. – Вып. 1. – С. 16-28.

11. Демаков, Ю.П. Структура, продуктивность и динамика осинников Республики Марий Эл / Ю.П. Демаков, А.Е. Смыков, Н.Н. Гаврицкова // Вестник МарГТУ. Серия. «Лес. Экология. Природопользование». – 2011. – № 2. – С. 24-38.

12. Демаков, Ю.П. Распространение и производительность ельников в различных экотопах Республики Марий Эл / Ю.П. Демаков, А.А. Симанова // Научный диалог. – 2013. - № 3 (15). Естествознание. Экология. Науки о Земле. – С. 26-42.

13. Романов Е.М. Обоснование критериев и показателей перевода лесных культур в режим ускоренного лесовыращивания/ Романов Е.М., Нуреева Т.В., Еремин Н.В. Изв. Вузов. Лесной журнал. 2012.- №5. С. 7-13.

14. Загреев, В.В. Влияние полноты на текущий прирост сосновых насаждений / В.В. Загреев // Лесное хозяйство. – 1962. - № 9. – С. 42-47.

15. Штейнбок, А.Г. Динамика полнот изреженных древостоев и целесообразность их реконструкции / А.Г. Штейнбок, В.В. Киселев // Лесоведение и лесное хозяйство: Межведомственный сборник. – Минск: Вышэйшая школа, 1980. Вып. 15. С. 66-70.

16. Севко, О.А. Моделирование оптимальной производительности сосновых древостоев по классам бонитета / О.А. Севко // Труды Белорусского государственного технологического университета. Сер. 1 «Лесное хозяйство». – Минск, 1994. Вып. 2. С. 88-91.

### References

1. Maslakov, E.L. Formirovanie sosnovykh molodnjakov / E.L. Maslakov. – М.: Lesn. prom-st', 1984. – 162 s.

2. Larin, V.B. Formirovanie hvojnnykh molodnjakov na vyrubkakh Severo- Vostoka evropejskoj chasti SSSR /. V.B. Larin, Ju.A. Pautov. - L.: Nauka, 1989.- 142 s.

3. Demakov, Ju.P. Metodika ispol'zovaniya taksacionnykh opisaniy nasazhdenij dlja analiza struktury i dinamiki drevostoev / Ju.P. Demakov // Nauka v uslovijah sovremennosti: sb. statej PPS, doktorantov, aspirantov i studentov MarGTU po itogam nauchno-tehn. konf. 2009 g. – Joshkar-Ola: MarGTU, 2009. S. 6-8.

4. Romanov E.M. Metodika opredelenija ocenochnykh pokazatelej iskusstvennykh nasazhdenij pri ustojchivom upravlenii vosproizvodstva lesa [Tekst]/ E.M. Romanov, E.V. Eremin, T.V. Nureeva. – Joshkar-Ola: MarGTU, 2009. – 40s.

5. Demakov, Ju.P. Rost i produktivnost' sosnovo-berezovyh nasazhdenij na peschanyh pochvah Marijskogo Zavolzh'ja / Ju.P. Demakov, E.N. Cheshuin // Problemy ispol'zovaniya, vosproizvodstva i ohrany lesnyh resursov Volzhsko-Kamskogo regiona. – Kazan', 2004. S. 116-122.
6. Demakov, Ju.P. Vidovaja struktura i zakonomernosti rosta drevostoev v borah Marijskogo Zavolzh'ja / Ju.P. Demakov, E.N. Cheshuin // Lesopol'zovanie, jekologija i ohrana lesov: fundamental'nye i prikladnye aspekty: Mater. Mezhdunarodnoj nauchno-praktich. konf. – Tomsk: TGU, 2005. S. 71-73.
7. Demakov, Ju.P. Matematicheskie modeli hoda rosta kul'tur sosny dlja razlichnyh tipov lesa Marijskogo Zavolzh'ja / Ju.P. Demakov, I.A. Kozlova // Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2007. - № 2 (6). - S. 83-91.
8. Demakov, Ju.P. Struktura lesov i zemel' zapovednika / Ju.P. Demakov // Nauchnye trudy gosudarstvennogo prirodnogo zapovednika «Bol'shaja Kokshaga». Vyp. 2. - Joshkar-Ola: MarGU, 2007. S. 9-49.
9. Demakov, Ju.P. Dinamika proizvoditel'nosti i sostava drevostoev v razlichnyh jekotopah zapovednika «Bol'shaja Kokshaga» / Ju.P. Demakov, A.V. Isaev // Nauchnye trudy gosudarstvennogo prirodnogo zapovednika «Bol'shaja Kokshaga». Vyp. 4. - Joshkar-Ola: MarGU, 2009. S. 24-67.
10. Demakov, Ju.P. Struktura i dinamika estestvennyh lesnyh biogeocenzov Botanicheskogo sada MarGTU / Ju.P. Demakov, E.A. Medvedkova // Vestnik Marijskogo gosudarstvennogo tehničeskogo universiteta. Serija «Les. Jekologija. Prirodopol'zovanie». - 2010. – Vyp. 1. – S. 16-28.
11. Demakov, Ju.P. Struktura, produktivnost' i dinamika osinnikov Respubliki Marij Jel / Ju.P. Demakov, A.E. Smykov, N.N. Gavrickova // Vestnik MarGTU. Serija. «Les. Jekologija. Prirodopol'zovanie». – 2011. – № 2. – S. 24-38.
12. Demakov, Ju.P. Rasprostranenie i proizvoditel'nost' el'nikov v razlichnyh jekotopah Respubliki Marij Jel / Ju.P. Demakov, A.A. Simanova // Nauchnyj dialog. – 2013. - № 3 (15). Estestvoznanie. Jekologija. Nauki o Zemle. – S. 26-42.
13. Romanov E.M. Obosnovanie kriteriev i pokazatelej perevoda lesnyh kul'tur v rezhim uskorennoho lesovyrashhivaniya/ Romanov E.M., Nureeva T.V., Eremin N.V. Izv. Vuzov. Lesnoj zhurnal. 2012.- №5. S. 7-13.
14. Zagreev, V.V. Vlijanie polnoty na tekushhij prirost sosnovykh nasazhdenij / V.V. Zagreev // Lesnoe hozjajstvo. – 1962. - № 9. – S. 42-47.
15. Shtejn bok, A.G. Dinamika polnot izrezhennyh drevostoev i celesoobraznost' ih rekonstrukcii / A.G. Shtejn bok, V.V. Kiselev // Lesovedenie i lesnoe hozjajstvo: Mezhdvedomstvennyj sbornik. – Minsk: Vyshnejshaja shkola, 1980. Vyp. 15. S. 66-70.
16. Sevko, O.A. Modelirovanie optimal'noj proizvoditel'nosti sosnovykh drevostoev po klassam boniteta / O.A. Sevko // Trudy Belorusskogo gosudarstvennogo tehnologičeskogo universiteta. Ser. 1 «Lesnoe hozjajstvo». – Minsk, 1994. Vyp. 2. S. 88-91.