

тр./ Ин-т леса НАН Беларуси. – Гомель, 2007. – Вып. 67: Проблемы лесоведения и лесоводства. – С. 261–266.

19. Тупик, П.В. Использование новых стимуляторов роста при выращивании сеянцев хвойных интродуцентов в условиях закрытого грунта / П.В. Тупик // Тр. БГТУ. Сер. 1. Лесное хозяйство. – 2008. – Вып. 16. – С. 223–226.

20. Ладвищенко, В.В. Особенности изменения морфометрических показателей роста сеянцев ели европейской при обработке стимуляторами роста / В.В. Ладвищенко, А.К. Пальченко // Тр. БГТУ. Сер. 1. Лесное хозяйство. – 2008. – Вып. 16. – С.276–281.

21. Пальченко, А.К. Влияние стимуляторов роста на биометрические показатели однолетних сеянцев сосны обыкновенной / А.К. Пальченко [и др.]. // Тр. БГТУ. Сер. 1. Лесное хозяйство. – 2008. – Вып. 16. – С. 286–291.

22. Пальченко, А.К. Оценка грунтовой всхожести семян сосны обыкновенной при использовании стимуляторов роста / А.К. Пальченко, С.А. Пальченко, М.Н. Мороз // Тр. БГТУ. Сер. 1. Лесное хозяйство. – 2008. – Вып. 16. – С.297–301.

23. Ладвищенко, В.В. Изменение фотосинтетической активности проростков ели европейской под воздействием стимуляторов роста / В.В. Ладвищенко, А.К. Пальченко // Сб. науч. тр./ Ин-т леса НАН Беларуси. – Гомель, 2008. – Вып. 68: Проблемы лесоведения и лесоводства. – С. 230–239.

24. Ладвищенко, В.В. Особенности изменения морфометрических показателей роста сеянцев ели европейской при обработке стимуляторами роста / В.В. Ладвищенко, А.К. Пальченко // Тр. БГТУ. Сер. 1. Лесное хозяйство. – 2008. – Вып. 16. – С. 276–281.

УДК 630.23:634.97

## **РОСТ ДРЕВОСТОЕВ И КАЧЕСТВО ДРЕВЕСИНЫ ПРИ УСКОРЕННОМ ВЫРАЩИВАНИИ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ**

**Штукин С.С.<sup>1</sup>, Пауль Э.Э.<sup>1</sup>, Подошвелев Д.А.<sup>1</sup>, Майсеенок А.П.<sup>2</sup>**

*УО «БГТУ» (г. Минск, Беларусь)<sup>1</sup>,*

*УО «Полоцкий государственный лесной техникум»<sup>2</sup> (г. Минск, Беларусь)*

**Введение.** Важнейшим направлением лесного хозяйства является выращивание древесины с требуемыми количественными и качественными характеристиками. Это должно позволить обеспечить народное хозяйство республики необходимыми лесоматериалами. Одним из путей решения данной задачи является применение химической и биологической мелиорации. Наиболее распространенным решением проблемы повышения продуктивности лесов в настоящее время является биологическая мелиорация. Научно-исследовательские работы Б.Д. Жилкина [1], В.П. Григорьева [2], И.Э. Рихтера [3] и других авторов по введению многолетнего люпина в лесные культуры получили широкую известность и нашли применение в лесохозяйственном производстве. Также возможно повышение продуктивности древо-

ствова путем проведения химической мелиорации. Этот вопрос довольно досконально представлен в работах В.С. Победова [4], П.С. Шиманского [5], С.С. Штукина [6] и др. Данная технология, которая включает в себя операции по внесению минеральных удобрений и гербицидов, что в комплексе с другими мероприятиями, такими как селекционное изреживание должно позволить выращивать древесину необходимого качества в кратчайшие сроки.

Не вызывает сомнений положительная роль рубок в улучшении качественного состояния древостоев путем удаления деревьев с явными признаками болезней и других дефектов. Однако важны и другие менее явные и поэтому недостаточно изученные последствия рубок ухода разной интенсивности, которые сказываются, в частности, на качестве формирующейся после рубок древесины. В Беларуси по данной проблематике широко известны работы Н.И. Федорова [7], А.К. Петруши [8] и других исследователей. Тем не менее, вопрос влияния внесения минеральных удобрений на физико-механические свойства древесины в сосновых древостоях с разной густотой изучен не достаточно.

**Цель исследований.** Совершенствование системы лесохозяйственных мероприятий по ускоренному выращиванию крупномерной и топливной древесины сосны обыкновенной.

**Объекты исследований** представлены чистыми сосновыми древостоями и были заложены С.С. Штукиным и А.П. Майсеенком. Объекты находятся на территории ГЛХУ «Глубокский опытный лесхоз» и Двинской экспериментальной лесной базы ИЛ НАН Беларуси. Тип леса – сосняк мшистый.

Объект № 1 был заложен в Подсвильском лесничестве путем изреживания лесных культур сосны. Культуры созданы в 1966 году посадкой двухлетних сеянцев сосны. В 1976 г. было проведено селекционное изреживание, в результате которого получили 4 секции густоты: 0,9; 1,8; 3,6 и 7,2 (контроль) тыс. шт./га. В 1977, 79, 83 гг. во все секции была внесена аммиачная, двойной суперфосфат. Характеристика пробных площадей приведена в таблице 1.

Объект № 2 заложен в Глубокском лесничестве. Лесные культуры созданы в 1967 году путем посадки однолетних сеянцев сосны. Одновременно с посадкой проводился посев люпина многолетнего. В 1976 г. провели изреживание культур, в результате которого получили секции с густотой 1,0; 2,0; 4,0 и 6,5 тыс. шт./га. Характеристика пробных площадей приведена в таблице 1.

Объект № 3 и № 4 расположен в Глубокском лесничестве. Лесные культуры созданы в 1969 г.. В мае 1976 г. провели селекционное изреживание, в результате которого были получены 4 секции густоты: 1, 2, 4 и 8 тыс. шт./га. Каждая секция имела варианты с внесением минеральных удобрений и без удобрений. В начале второго класса возраста в секциях 2 тыс. и 4 тыс. шт./га было проведено второе изреживание до густоты 1 тыс. и 2 тыс. шт./га соответственно. В 1977, 1979 и 1983 гг. в вариантах с применением минеральных удобрений были внесены аммиачная селитра, двойной суперфосфат и хлористый калий. В 2004–2006 гг. проведены биометрические измерения древостоев. Характеристика пробных площадей приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика пробных площадей

Вариант	Секция густоты, тыс. шт./га	Мероприятия	Бонитет	Средний диаметр, см	Средняя высота, м	Полнота	Количество деревьев, шт./га	Запас, м <sup>3</sup> /га
Объект № 1								
1а	0,9	У	I	23,2	17,5	1,00	815	269
1б	0,9	У, Об.с.	I	22,8	17,4	1,00	818	258
2	1,8	У	I	20,7	17,2	1,00	1063	274
3	3,6	У	I	19,5	16,7	1,00	1241	277
4 (к)	7,2	У	I	17,3	17,0	0,87	1208	216
Объект № 2								
1	1,0	Л	I	23,2	18,2	0,80	640	225
2		б/л	I	21,3	18,4	0,65	630	185
3	2,0	Л	I	18,5	18,1	0,98	1240	266
4		б/л	I	20,0	18,4	0,82	906	234
5	4,0	Л	I	16,7	17,9	0,83	1306	229
6 (к)	6,5	Л	I	16,4	16,4	0,79	1253	218
1	1,0	У	I	23,0	17,8	0,93	969	319
2		б/у	I	22,5	17,6	0,89	974	305
3		У, Г	I	23,2	17,8	0,93	960	312
4		Г	I	22,4	17,7	0,89	987	306
Объект № 3								
5	2,0	У, 2-ое изр.	I	22,1	17,5	0,93	1050	315
6		б/у, 2-ое изр.	I	21,6	17,3	0,88	1006	286
7		У, Г	I	18,8	17,0	1,14	1763	370
8		Г	I	18,7	17,0	1,08	1694	352
9	4,0	У, 2-ое изр.	I	21,9	17,5	0,88	1015	298
10		б/у, 2-ое изр.	I	21,1	17,3	0,80	986	266
11		У, Г	I	18,8	16,8	0,81	1304	271
12		Г	I	18,9	16,6	0,74	1115	234
к1	8,0	У	I	15,4	16,9	0,78	1770	251
к2		б/у	I	15,1	16,7	0,73	1731	231
Объект № 4								
1	1,0	У	II	20,8	13,4	1,00	880	173
2		б/у	II	20,2	13,4	0,93	867	163
3		У	II	20,5	13,8	0,83	770	159
4		б/у	II	20,2	13,8	0,94	900	180
5	2,0	У	II	16,9	13,9	0,83	1118	148
6		б/у	II	19,4	14,1	0,93	964	182
7		У	II	16,2	14,5	0,86	1295	175
8		б/у	II	17,2	14,6	1,00	1333	206
9	4,0 (2,0)*	У	II	14,8	13,2	0,95	1642	171
10		У, 2-ое изр.	II	17,6	14,0	1,00	1600	247
11		б/у	I	15,4	14,8	1,00	2175	273
11а	(3,0)*	У, 2-ое изр.	II	16,4	13,7	1,00	1822	240
12		б/у	I	15,0	14,9	1,00	2382	282
13(к)	8,0	б/у	II	14,2	13,2	1,00	2616	275

Примечание: У – минеральные удобрения; Г – гербициды; Об.с. – обрубка сучьев; Л – люпин; б/у – без удобрений; б/л – без люпина; 2-ое изр. – второе изреживание

**Результаты исследований.** На объекте № 1 наибольший средний диаметр получен при густоте 1,0 тыс. шт./га – 23,2 см. Наибольший запас древостоя получен при густоте 3,6 тыс. шт./га – 277 м<sup>3</sup>/га. При этом отличие по запасу для контрольного варианта составляет 25–30%. Также необходимо отметить, что во всех вариантах сформировались высокополнотные насаждения. Тем не менее, контрольная секция, несколько отстает по данному показателю от остальных вариантов.

На объекте № 2 наибольший средний диаметр наблюдается при густоте 1 тыс. шт./га с применением люпина. Более низкий средний диаметр, полученный в варианте № 3 с люпином, чем в варианте № 4 без введения люпина, что объясняется более высокой сохранностью деревьев (1250 шт./га и 900 шт./га соответственно). Наибольший запас древостоя получен в варианте № 3, что, как уже отмечалось, произошло из-за лучшей сохранности деревьев. Разница между данным вариантом и контрольным участком составила 18 %. Наименьший запас древостоя выявлен в секции с густотой 1 тыс. шт./га в варианте без использования люпина, что на 30 % уступает лучшему показателю.

На объекте № 3 наибольший средний диаметр получен при густоте 1 тыс. шт./га на участке с применением удобрений и гербицидов и немного меньший в варианте № 1 с той же густотой с применением только удобрений. При использовании одних гербицидов позитивных результатов не выявлено. Влияние густоты на величину прироста по диаметру очень хорошо выражено и в крайних вариантах составляет 35%. На среднюю высоту древостоя разная степень изреживания древостоя оказывает существенное влияние только при густоте 1 тыс. шт./га. Положительное влияние проводимых мероприятий на общий запас на контрольных вариантах составляет 8%. На контрольной деланке с внесением удобрений также наблюдается и меньший отпад деревьев.

На объекте № 4 продуктивность древостоев оказалась ниже, чем на предыдущих участках. Тем не менее, закономерности, полученные на предыдущих объектах, сохраняются. Так, наибольший средний диаметр получен при густоте 1 тыс. шт./га в варианте с применением удобрений. Однако необходимо отметить, что наименьшая средняя высота также получена в данной секции. Наименьший средний диаметр зарегистрирован на контрольной секции густоты. Внесение минеральных удобрений также оказало влияние на прирост деревьев по диаметру. Различия средних диаметров в вариантах с внесением удобрений и без внесения составили 2–15%. При этом различия более, чем на 10% возможно связано не только с применением лесохозяйственного мероприятия, но и с разной сохранностью культур.

Для определения влияния изреживания разной интенсивности в 11-летнем возрасте и внесения минеральных удобрений на плотность древесины, ее усушку, предел прочности при сжатии вдоль волокон и предел прочности при статическом изгибе на каждом варианте отбиралось по 6 деревьев, и отбирались образцы на высоте 1,3 м и под кроной. Данные, полученные в ходе проведения испытаний, приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Макроструктура и плотность древесины сосновых культур

Показатель	Густота культуры, тыс.шт./га				
	1,0	1,0 (с обрезкой)	1,8	3,6	7,2 (контроль)
Доля поздней древесины	24,0	23,2	26,6	30,5	31,6
Плотность при влажности 12%, г/см <sup>3</sup>	0,414	0,402	0,441	0,448	0,450
Усушка древесины, %	10,9	10,9	10,9	10,7	10,8
Предел прочности при сжатии вдоль волокон, МПа	39,3	38,7	40,1	40,5	39,8
Предел прочности при статическом изгибе, МПа	60,51	58,37	61,77	61,95	62,64

Данные таблицы показывают, что с уменьшением густоты стояния деревьев после изреживания происходит уменьшение содержания поздней древесины. Разница между крайними вариантами густоты древостоев по проценту поздней древесины составила 24%.

Следует отметить, что плотность древесины, формирующаяся под влиянием рубок ухода, также несколько различается в зависимости от интенсивности изреживания. В варианте с густотой 1,0 тыс. шт./га, как и следовало ожидать, отмечается наименьший показатель плотности (на 13% ниже контроля). При менее сильном изреживании (1,8 тыс.шт./га) отклонения незначительны и составляют всего 2% и статистически не достоверно.

Немного более сильное влияние интенсивность изреживания оказывает на механические свойства древесины. Так предел прочности древесины при сжатии вдоль волокон при густоте 1 тыс. шт./га на 2,5% ниже, чем в культурах с первоначальной густотой 8 тыс. шт./га. При обрезке же сучьев происходит дальнейшее снижение данного показателя и разница с контролем составляет 4,0%. При этом необходимо отметить, что при густоте 3,6 тыс. шт./га отмечается наибольший предел прочности на сжатие вдоль волокон.

Испытания на предел прочности при статическом изгибе показали, что прослеживается та же тенденция, что и в предыдущем случае. Так контроль на 3,4% превосходит культуры с первоначальной густотой 1 тыс. шт./га и на 6,8% культуры, где применялась обрезка сучьев. В случае с вариантом с густотой 1,8 тыс. шт./га разница с контролем составила 1,4%.

На основании собранных данных с помощью пакетов Excel и Statistica проводился регрессионный анализ, на основании которого построены уравнения регрессии:

$$\text{Пр}_{п.д} = 79,42 - 3,26 \times \Gamma - 27,04 \times \text{Ш}_{г.сл} \quad (1)$$

$$\text{Пл}_{ср} = 611,71 - 17,35 \times \Gamma + 3,44 \times \text{Пр}_{п.д} \quad (2)$$

где  $\text{Пр}_{п.д}$  – процент поздней древесины, %;

$\text{Пл}_{ср}$  – средняя плотность древесины, кг/м<sup>3</sup>;

$\Gamma$  – густота древостоя в момент проведения биометрических измерений,

тыс. шт./га;  $\text{Ш}_{г.сл}$  – ширина годичного слоя, мм.

Как видно из формул, на процент поздней древесины достоверное влияние оказывает густота стояния деревьев и ширина годичного слоя. Со средней плотностью достоверно связаны густота древостоя и процент поздней древесины.

Поскольку лесовыращивание опытных культур направлено в первую очередь на получение крупномерной древесины, встает вопрос о качестве получаемой древесины. Так снижение густоты в раннем возрасте может отрицательно сказаться на величине бессучковой зоны и диаметре нижних сучьев. На всех объектах было проведено измерение высот до первых мертвых сучьев, до начала живой кроны, величины мертвой кроны. Результаты измерений приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Особенности формирования кроны

Объект	Секция густоты, тыс. шт./га	Густота в момент измерения, шт./га	Высота до первых мертвых сучьев, м	Высота до начала живой кроны, м	Протяженность мертвой кроны, м
1	2	3	4	5	6
№ 1	0,9	817	0,31 ±0,02	8,03 ±0,31	7,72 ±0,31
	1,8	1063	0,30 ±0,03	10,07 ±0,42	9,77 ±0,43
	3,6	1241	0,41 ±0,03	9,94 ±0,37	9,53 ±0,38
	7,2	1208	0,40 ±0,03	10,78 ±0,39	10,38 ±0,40
№ 2	1,0	640	0,58 ±0,08	8,02 ±0,24	7,44 ±0,25
	2,0	1240	1,04 ±0,14	9,21 ±0,27	8,17 ±0,31
	4,0	1306	0,87 ±0,21	9,34 ±0,37	8,47 ±0,41
	8,0	1253	1,08 ±0,20	10,73 ±0,34	9,65 ±0,38
№ 3	1,0	965	0,32 ±0,04	5,24 ±0,25	4,92 ±0,26
	2,0 (1,0)*	1050	0,44 ±0,07	8,31 ±0,30	7,87 ±0,32
	2,0	1763	0,39 ±0,08	8,42 ±0,31	8,03 ±0,32
	4,0 (2,0)*	1015	0,47 ±0,07	9,45 ±0,37	8,98 ±0,40
	4,0	1304	0,43 ±0,08	9,57 ±0,32	9,14 ±0,33
№ 4	8,0	1770	1,15 ±0,09	10,78 ±0,29	9,63 ±0,32
	1,0	825	0,28 ±0,03	6,89 ±0,28	6,61 ±0,29
	2,0	1149	0,31 ±0,03	8,21 ±0,26	7,90 ±0,27
	4,0 (2,0)*	1600	0,33 ±0,04	8,04 ±0,27	7,71 ±0,28
	4,0 (3,0)*	1822	0,37 ±0,04	8,51 ±0,30	8,14 ±0,32
	4,0	2175	0,27 ±0,03	9,21 ±0,38	8,94 ±0,39
	8,0	2616	0,42 ±0,04	9,01 ±0,33	8,59 ±0,34

Анализ показывает, что при увеличении густоты средняя толщина сучьев уменьшается. Тем не менее, отмирание сучьев во всех вариантах происходит примерно с одинаковой скоростью. Об этом можно судить по тому, что существенное различие между вариантами по высоте до первых мертвых сучьев отмечается только на объекте №3. Так различия контрольного варианта от других секций составляет от 59% до 72%. Достоверные различия отмечаются также в протяженности мертвой части кроны. Так она существенно возрастает в вариантах с большей густотой после изреживания.

В связи с нестабильностью цен на основные энергоносители возникает необходимость искать альтернативные местные источники энергии. В этой связи вызывают интерес технологии по созданию лесных энергетических плантаций для выращивания и заготовки древесного топлива.

Для определения энергетического потенциала древесины сосны и березы в возрасте 20–25 были подобраны участки сосново-березовых культур II бонитета в сосняке мшистом, а для сравнительной оценки с плотностью древесины в спелом возрасте в тех же кварталах и лесорастительных условиях были выбраны участки в возрасте 80–100 лет (таблица 4).

Таблица 4 – Энергетический потенциал сосново-березовых древостоев

Место взятия образцов древесины	Состав	Возраст, лет	Порода	Средняя плотность древесины, кг/м <sup>3</sup>	Энергетический потенциал древесины, МДж/м <sup>3</sup>	Средний запас, м <sup>3</sup> / га	Энергетическая производительность, МДж/га
Крупский лесхоз	6С4Б	20	сосна	348	7169	100	716900
			береза	444	8702	120	1044240
	8С2Б	90–100	сосна	439	9043	360	3255480
			береза	510	9996	310	3098760
Вилейский лесхоз	7С3Б	22	сосна	352	7251	110	797610
			береза	431	8448	130	1098240
	10С+Б	80–90	сосна	456	9394	360	3381840
			береза	481	9428	310	2922680
Средние		20–22	сосна	350	7210	100	721000
			береза	438	8585	120	1030200
		80–100	сосна	448	9229	360	3322440
			береза	496	9722	310	3013820

Расчеты показали, что энергетическая производительность березовых древостоев в возрасте 20–22 лет превышает 1 млн. МДж/га. Это на 25–30% выше, чем энергетическая производительность одновозрастных сосновых древостоев, которая составляет всего 720–780 тыс. МДж/га. К 90-летнему возрасту ситуация изменяется коренным образом. Энергетическая производительность сосновых древостоев на 5–15% превосходит этот показатель в березовых насаждениях. Связано это с тем, что продуктивность сосновых древостоев в спелых насаждениях значительно выше, чем в березовых. Однако, учитывая то, что первые 20 лет энергетическая производительность древостоев березы достигает 1 млн. МДж/га, а за последующие 70 лет этот показатель увеличивается всего лишь на 2 млн. МДж/га.

Главной задачей плантационного лесовыращивания является обеспечение потребностей в древесине народного хозяйства, поэтому крайне важно знать экономическую эффективность проводимых мероприятий.

Поскольку в нашем случае нет древостоев, которые бы достигли возраста рекомендованного для рубки, с помощью модели О.А. Атрошенко был составлен прогноз роста опытных древостоев. На основании этого прогноза был произведен расчет НТК технологических операций за весь период лесовыращивания. Необходимо отметить, что возраст главной рубки для контрольного варианта принимался 81 год, а для всех остальных – 60 лет. Для более адекватной оценки стоимости лесовыращивания, проводили компондирование затрат. Коэффициент компондирования приняли 3%. Сводная ведомость расчета НТК представлена в таблице 5. Расчет экономической эффективности представлен в таблице 6.

Таблица 5 – Себестоимость лесовыращивания 1 га, тыс. руб.

Технологическая операция	Секция густоты, тыс. шт./га					Контроль
	2,0 <sup>(1)</sup>	2,0 <sup>(2)</sup>	4,0 <sup>(3)</sup>	4,0 <sup>(4)</sup>	4,0 <sup>(5)</sup>	
Создание и уход за лесными культурами	726,4	726,4	726,4	726,4	726,4	726,4
Изреживание	740,7	740,7	512,9	512,9	512,9	–
Внесение удобрений	–	1872,8	–	1872,8	–	–
Прочистка	–	–	–	–	–	242,5
Второе изреживание	–	–	–	–	1359,4	–
Прореживание	–	–	–	–	–	170,3
Проходная рубка	–	–	–	–	–	-1158,2*
РГП	18388,0	19265,4	14661,7	19086,5	17117,5	14785,3
Итого	19855,1	22605,2	15901,0	22198,6	19716,3	14766,2
С учетом компондирования затрат	27195,3	37027,5	22300,1	35679,8	30295,3	24633,7

Примечание: (1) – номер варианта при расчете экономической эффективности; \* – мероприятие принесло прибыль

Таблица 6 – Экономическая эффективность лесовыращивания

Показатель	Секция густоты, тыс. шт./га					Контроль
	2,0 <sup>(1)</sup>	2,0 <sup>(2)</sup>	4,0 <sup>(3)</sup>	4,0 <sup>(4)</sup>	4,0 <sup>(5)</sup>	
Себестоимость, тыс. руб.	27195,3	37027,5	22300,1	35679,8	30295,3	24633,7
Доход, тыс. руб.	32435,0	33995,0	25790,0	33675,0	30190,0	25950,0
Прибыль, тыс. руб.	6706,8	307,3	4729,2	1107,3	2493,4	1297,3
Рентабельность, %	26,1	0,9	21,2	3,4	9,0	5,2

Как видим, наиболее рентабельными оказались варианты с изреживанием в середине первого класса возраста до густоты 2 тыс. и 4 тыс. шт./га, без проведения других мероприятий. Наиболее затратным являются варианты с



внесением минеральных удобрений, доход от заготовки древесины на которых лишь немногим превышает данный показатель на участках без применения удобрений.

**Заключение.** Изреживание сосны в 11-летнем возрасте до густоты 2–4 тыс. шт./га способствует увеличению среднего диаметра древостоев на 20–35%. Внесение удобрений оказывает меньшее положительное влияние на рост древостоев (5–7%). Введение люпина многолетнего и изреживание молодняков способствуют увеличению общего запаса ликвидной древесины к 40-летнему возрасту на 14–22%. Свойства древесины сосны заметно ухудшаются в 40-летнем возрасте только при снижении густоты в 11-летнем возрасте до густоты 1,0–1,2 тыс. шт./га. Следовательно, при ускоренном выращивании древесины сосны нельзя снижать густоту молодняков в середине первого класса возраста менее 2 тыс. шт./га.

Определение энергетической производительности древесины сосны и березы свидетельствует о том, что этот показатель в березовых древостоях в возрасте 20–22 лет на 25–30% выше, чем одновозрастных сосновых древостоев. При этом в первые 20 лет энергетическая производительность древостоев березы достигает 1 млн. МДж/га, а за последующие 70 лет этот показатель увеличивается всего лишь в два раза, поэтому главную рубку сосняков и березняков в энергетических целях наиболее рационально будет проводить в 20–25-летнем возрасте. Наиболее рентабельной (21–26%) является система мероприятий, включающая одно изреживание без применения минеральных удобрений. Рентабельность же системы мероприятий используемой лесохозяйственным производством составляет всего 5%.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Жилкин, Б.Д. Многолетний люпин как средство биологической мелиорации / Б.Д. Жилкин // Лесохозяйственная информация. – 1968. – № 4. – С. 7–9.

2. Жилкин, Б. Д. Краткое руководство по введению многолетнего люпина в междурядьях лесных культур / Б. Д. Жилкин, В. П. Григорьев – Минск: БТИ им. С.М. Кирова, 1961. – 10 с.

3. Рихтер, И.Э. Роль минеральных удобрений и многолетнего люпина в биологическом круговороте углерода, азота, фосфора и калия культур сосны и ели / И.Э. Рихтер // Лесоведение и лесоводство. – Минск: БелТИ, 1975. – Вып. 10. – С. 40–48.

4. Победов, В. С. Применение удобрений в лесном хозяйстве / В. С. Победов. – М.: Лесная промышленность, 1972. – 201 с.

5. Шиманский, П. С. Итоги научных исследований Института леса по применению удобрений в лесном хозяйстве Беларуси / П. С. Шиманский, В. Е. Волчков // Институту леса АН Беларуси – 65 лет: сб. науч. тр. / под ред. В. Ф. Багинского. – Гомель: Институт леса, 1995. – С. 92–97.

6. Штукин, С. С. Рост сосны в изреженных культурах с интенсивным применением химических средств и биологической мелиорации / С. С. Штукин // Лесной журнал. – 1989. – № 4. – С. 9–12.

7. Федоров Н. И. Ход роста и физико-механические свойства древесины культур сосны веймутовой и сосны обыкновенной / Н. И. Федоров // Труды БЛТИ. – Минск, 1959. – С. 165–175.

8. Петруша А. К. Физико-механические свойства древесины сосны обыкновенной наиболее распространенных типов леса БССР / А. К. Петруша // Труды БЛТИ. – Минск, 1959. – С. 281–290.



УДК 630\*228:630\*231

## **ДИНАМИКА ПОРОДНЫХ СОСТАВОВ И ЛЕСОВОЗОБНОВЛЕНИЯ В НЕГОРЕЛЬСКОМ УЧЕБНО-ОПЫТНОМ ЛЕСХОЗЕ**

**Юшкевич М.В.**

*Учреждение образования «Белорусский государственный технологический университет» (г. Минск, Беларусь)*

### **ВВЕДЕНИЕ**

Лесохозяйственная деятельность оказывает существенное влияние на формирование и динамику лесов. Изменения, происходящие в формационной и возрастной структуре лесного фонда, в составе древостоев тесно связаны с хозяйственным воздействием на леса, перечнем и качеством проведения различных лесохозяйственных мероприятий. Все леса республики подвергнуты в той или иной мере хозяйственному воздействию. При этом наиболее эффективное ведение лесного хозяйства с лесоводственной, экологической и экономической позиций невозможно без использования передовых, научно обоснованных мероприятий по лесовыращиванию и лесопользованию. Объектами ведения такого хозяйства являются, прежде всего, опытные лесохозяйственные учреждения в структуре Министерства образования, Министерства лесного хозяйства, Национальной академии наук Беларуси.

Интенсификация лесного хозяйства, переход к ведению его на принципах устойчивости приводит к разнонаправленным сукцессиям, происходящим в породном составе насаждений. Смена древесных пород – это динамичный биологический процесс. Смену пород наиболее часто вызывает хозяйственная деятельность человека. Фактически в современных условиях ведения интенсивного лесного хозяйства, когда все леса являются объектом внимания человека, подавляющая часть смен породного состава лесов обусловлена деятельностью человека. Человек активно вмешивается в процесс