

УДК 630.232, 630.811

ЗАПАС И ПЛОТНОСТЬ ДРЕВЕСИНЫ НАСАЖДЕНИЙ СОСНЫ В ЧЕРНИЧНОМ ОСУШЕННОМ ТИПЕ ЛЕСА

Д.А. ДАНИЛОВ, *директор Ленинградского НИИСХ «Белогорка», канд. с.-х. наук⁽¹⁾*,

Н.В. БЕЛЯЕВА, *проф. СПбГЛТУ, д-р с.-х. наук⁽²⁾*,

Д.А. ЗАЙЦЕВ, *асп. СПбГЛТУ⁽²⁾*

stown200@mail.ru, galbel06@mail.ru, disoks@gmail.com

⁽¹⁾ ФБГНУ «Ленинградский НИИСХ «Белогорка»,

188338, Ленинградская область, Гатчинский район, д. Белогорка, ул. Институтская, .1

⁽²⁾ ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова»,

194021, Санкт-Петербург, Институтский пер., д.5 СПбГЛТУ

Рассматривается влияние проведенных рубок ухода и внесения удобрений на запас и товарную структуру чистых сосновых древостоев сосны в однородных почвенных условиях в черничном осушенном типе леса. Проанализированы таксационные показатели смешанного сосново-елового насаждения, не затронутого хозяйственными воздействиями. Отмечается положительное влияние осушения и лесохозяйственных уходов на увеличение доли крупнотоварной древесины к возрасту спелости насаждения. Однако отмечено, что наибольший запас накоплен в насаждении с комплексным уходом и в смешанном сосново-еловом древостое. Увеличение количественных показателей древостоя не всегда сопровождается увеличением качественного показателя, т. е. плотности древесины. В смешанном хвойном насаждении без уходов наблюдаются самые высокие показатели плотности древесины по ступеням толщины. Наибольшая плотность древесины в чистых насаждениях сосны формируется к возрасту сплошной рубки на объектах с проведением комплексного ухода за лесом. При проведении только изреживающих рубок ухода происходит снижение плотности древесины сосны по сравнению с объектами без уходов. Подчеркиваются большие возможности смешанных сосново-еловых древостоев в данных лесорастительных условиях, чем чистых сосновых насаждений.

Ключевые слова: чистые и смешанные древостои сосны, состав насаждения, рубки ухода и внесение удобрений, товарная структура насаждения, плотность древесины сосны.

Черничные типы леса занимают до 70 % лесопокрытой площади Северо-Западного региона [8]. Долговременное влияние осушительной мелиорации и лесохозяйственных уходов на продуцирование древесной фитомассы сосновых древостоев представляет несомненный интерес для практики и теории лесного дела. В настоящее время можно сделать некоторые выводы об эффективности применения удобрений после рубок ухода в сосняках в черничном влажном осушенном типе леса на основании долговременных наблюдений на опытных объектах с комплексным уходом за лесом. Изменения, произошедшие на внешнем количественном уровне строения насаждения, после лесохозяйственных воздействий не могли не привести к изменению на качественном уровне, т. е. на уровне древесины и ее плотности [4, 5, 10]. Влияние почвы на качество древесины послужило причиной возникновения первых типологических классификаций лесов [6]. Они были необходимы для выявления запасов древесины повышенного качества, т. е. плотной, мелкослойной, без сучков. В неко-

торых исследованиях отмечено ухудшение качества древесины на песках, обогащенных известью или глинистыми частицами [1, 6, 9]. Получены данные о том, что у сосны на песчаных почвах стволы очищаются от сучьев быстрее, чем на глинистых, выше плотность древесины.

Целью работы было провести исследование влияния мер ухода за лесом и состава древостоя на количественные и качественные показатели строения спелых насаждений сосны в черничном осушенном типе леса в однородных почвенных условиях, а также проанализировать показатели древесной фитомассы в чистых и смешанных древостоях сосны, выращиваемых в однородных почвенных условиях, но с различными режимами ухода за насаждениями.

Объектами исследования являлись естественные древостои сосны в Сиверском лесхозе, ныне Гатчинском лесничестве Ленинградской области, в которых были заложены стационарные опытные объекты сотрудниками ЛенНИИЛХа (ныне СПбНИИЛХ) для исследования влияния рубок ухода

**Характеристики древостоев на пробных площадях в типе леса сосняк черничный
влажный осушенный за период исследований**
Specifications of stands on plots in the dried blueberry pine wet forest type during the research period

Год Учета	Состав, %	Средний показатель по элементам леса					
		Порода	Возраст, лет	Высота, м	Диаметр, см	Количество деревьев, шт./га	Запас, м³/га
ППП № 14, Дружносельское лесничество, квартал 40							
1970	56С	С	40	17	15	732	114
	23Е	Е		12	11	765	45
	21Б	Б		15	10	794	43
2014	57С	С	82	25	27	432	275
	26Е	Е	82	18	18	475	128
	17Б	Б	82	19	16	382	80
ППП № 12, Дружносельское лесничество, квартал 40 (контроль)							
1974	100С	С	43	17	15	1610	168
2014	100С ед. Б	С	83	23	24	990	326
Рубки ухода ПРХ (30 %)							
1974	100С	С	43	18	15	1030	135
2014	100С	С	83	24	26	800	355
Рубки ухода и внесение удобрений (N120)							
1974	100С	С	43	17	15	1280	104
2014	100С	С	83	25	29	560	354
ППП № 5, Дивенское лесничество, квартал 103 (контроль)							
1974	100С	С	47	18	14	1500	190
2014	100С ед. Б	С	87	26	24	665	355
Рубки ухода – ПРХ (30 %)							
1974	100С	С	47	18	14	900	119
2014	100С ед. Е	С	87	27	26	760	450
Рубки ухода и внесение удобрений (N120)							
1974	100С	С	47	18	14	800	133
2014	100С ед. Е	С	87	28	28	660	470

Примечание. ПРХ – проходные рубки; N120 – азотные удобрения в дозе 120 кг/га по д.в.

и внесения удобрений [2, 7]. Серия 5 и серия 12 постоянных пробных площадей (ППП) заложены в сосняке 43–47 лет и состоят из 3-х площадей: контрольная – 1, с двумя рубками ухода по низовому методу – 2, с низовыми рубками ухода и двукратным внесением удобрений – 3.

ППП-14 заложена в 40-летнем смешанном сосново-еловом древостое, в котором за период опыта не проводились рубки ухода, а наблюдался ход роста смешанного сосново-елового насаждения после осушения. Площадь секций – 0,20 га. Все опытные объекты

произрастают на одном типе почв – торфянисто-перегнойный железисто-иллювиальный песчаный подзол на валунном суглинке. Это позволяет проводить сравнительный анализ между этими древостоями на высоком уровне достоверности, так как условия произрастания одинаковы. Таксация древостоя проводилась по общепринятым в лесоводстве методикам. Для исследования плотности древесины отбирались керны древесины на высоте 1,3 м из наиболее представленных деревьев от 3 до 6 штук из каждой ступени толщины насаждения. Для определения базисной плотности древесины

Товарная структура сосновых древостоев на объектах исследования
Commodity structure of pine stands at the research facilities

Номер ППП	Доля деловой древесины по категориям крупности, м ³ /га						
	крупная	средняя	мелкая	дрова	ликвид	отходы	Всего
ПП 5-1 (контроль)	26	214	66	4	308	30	338
ПП 5-2 (РУ)	48	279	79	5	405	39	444
ПП 5-3 (КУ)	82	288	56	5	430	39	469
ПП 12-1 (контроль)	16	180	109	8	294	32	326
ПП 12-2 (РУ)	53	178	83	10	324	31	355
ПП 12-3 (КУ)	60	197	44	25	326	28	354
ПП-14							
Сосна	63	122	29	2	216	19	235
Ель	8	48	36	2	94	10	104
Итого	71	170	65	4	310	29	339
Береза	0	23	15	2	40	5	45
Итого	0	23	15	2	40	5	45
Всего	71	193	80	6	350	34	384

Примечание: РУ – рубки ухода; КУ – комплексный уход за лесом

использовалась методика Полубояринова О.И. [6]. Для вычисления плотности древесины для всего ствола использовались ранее рассчитанные регрессионные уравнения [6].

Анализ динамики таксационных показателей древостоев сосны, приведенных в табл. 1, показывает, что на объектах, где проводились рубки ухода, к настоящему времени запас выше, чем на контрольных секциях без рубок ухода. Наибольший запас наблюдается на секции с рубками и двукратном внесении азотного (карбамида) удобрения в дозе 120 кг на га по действующему веществу, несмотря на меньший запас на начало опыта на этих секциях по сравнению с контрольными.

Следует также отметить, что на ППП-14 запас хвойной части древостоя превышает запас чистых сосновых древостоев на 1/3, не считая запаса лиственной березовой части насаждения. И в этом смешанном насаждении средний диаметр соснового яруса выше, чем в чистых древостоях сосны. В насаждениях с рубками ухода и комплексным уходом (рубки ухода + удобрение) средние высоты и диаметры выше, чем на секциях без ухода.

Самое большое количество крупнотоварной древесины в настоящее время наблюдается на секциях с комплексным уходом и на пробной площади со смешанным сосново-еловым древостоем (табл. 2). Положительное влияние комплексного ухода на выход крупнотоварной древесины отмечалось и ранее для средневозрастных и приспевающих древостоев [2, 5, 10]. На секциях с рубками ухода запас крупной и средней древесины выше, чем на секциях без ухода в чистых сосновых насаждениях. В целом на всех пробных площадях доля крупной и средней древесины составляет преобладающую часть в товарной древесине соснового насаждения, что указывает на положительную роль проведенного ранее осушения улучшившего условия произрастания сосновых древостоев.

Количественные изменения в сосновых насаждениях после проведенных лесохозяйственных уходов не могли не отразиться на качестве древесины. Наибольшее значение плотности древесины по всем ступеням толщины насаждения сосны наблюдается в сме-

Плотность древесины сосны на опытных объектах, кг/м³

The density of pine wood in the experimental facility, kg / m³

Постоянная пробная площадь, №	Ступени толщины, см								Среднее значение
	12	16	20	24	28	32	36	40	
14	–	555	511	556	506	494	484	484	511
5–1 (контроль)	–	350	383	494	402	334	–	–	393
5–2 (РУ)	–	411	361	384	409	364	388	–	386
5–3 (КУ)	–	–	404	408	387	396	407	–	400
12–1 (контроль)	477	518	428	437	411	415	424	–	444
12–2 (РУ)	417	451	446	412	439	428	418	–	433
12–3 (КУ)	455	456	440	475	411	433	–	–	450

шанном сосново-еловом древостое (табл. 3). На секциях с рубками ухода плотность древесины ниже, чем на контрольных секциях, что отмечалось в более ранних исследованиях [2, 3]. На объектах с комплексным уходом плотность древесины выше, чем на секциях только с изреживанием древостоя и без уходов. Совместное воздействие рубок и удобрений позволяет получать более плотную древесину к возрасту сплошной рубки. В целом на большинстве секций опытных древостоев сформировалась древесина с плотностью выше средних показателей 406 кг/м³ для сосны по региону исследования [6].

На основании полученных исследовательских данных можно сделать заключение, что в условиях черничного осушенного типа леса на фоне проведенных уходов формируется запас древесины в чистых сосновых насаждениях, превышающий запас насаждений, не затронутых лесохозяйственными уходами. Однако к возрасту сплошной рубки (81 год) наибольший запас сформировался в смешанном сосново-еловом фитоценозе, что подчеркивает более широкие возможности таких насаждений в данных лесорастительных условиях. Плотность древесины сосны в смешанном хвойном насаждении выше, чем в чистых сосновых древостоях, как на объектах, где проводились уходы, так и без них. В целом совместное проведение рубок ухода и внесение удобрений позволяет получать бо-

лее плотную древесину в сосновых насаждениях в данном типе леса.

Библиографический список

1. Вярбила, В.В. Влияние удобрения сосновых насаждений на качество древесины / В.В. Вярбила, Р.И. Шлейнис // Лесное хозяйство. – № 12. – 1981. – С. 8–11.
2. Беляева, Н.В. Закономерности функционирования сосновых и еловых фитоценозов на объектах рубок ухода и комплексного ухода за лесом / Н.В. Беляева, Д.А. Данилов. – СПб.: Политехнический университет, 2014. – 164 с.
3. Данилов, Д.А. Влияние комплексного ухода за лесом на плотность древесины в хвойных древостоях / Д.А. Данилов, В.П. Царенко, В.Б. Скупченко // Известия СПб-ГАУ. – № 30. – 2013. – С. 48–53.
4. Данилов, Д.А. Изменения в строении древесины сосны и ели на анатомическом уровне в древостоях, пройденных рубками ухода и комплексным уходом / Д.А. Данилов, В.Б. Скупченко // Известия высших учебных заведений – Лесной журнал. – № 5. – 2014. – С. 70–88.
5. Смирнов, А.А. Влияние комплексного ухода на форму ствола и плотность древесины / А.А. Смирнов // Строение, свойства и качество древесины-2004: труды IV Международного симпозиума. – Т. I. – СПб.: ЛТА, 2004. – С. 131–133.
6. Полубояринов, О.И. Плотность древесины / О.И. Полубояринов. – М.: Лесная промышленность, 1976. – 159 с.
7. Филиппов, Г.В. Ход роста древостоев, не затронутых хозяйственным воздействием / Г.В. Филиппов, Н.А. Пирогов // Сб. тр. СПбНИИЛХ, 2001. – Вып. 1 (5). – 43 с.
8. Тетюхин, С.В. Лесная таксация и лесоустройство. Нормативно-справочные материалы по Северо-Западу РФ / С.В. Тетюхин, В.Н. Минаев, Л.П. Богомолова. – СПб.: ЛТА, 2004. – 369 с.
9. Nutrition of trees. Lectures given at the 1989 Marcus Wallenberg Symposium in Falun, Sweden, on September 14, 1989. – 85 p.
10. Allen, H. L. Forest fertilizers / Allen H. L. // Journal of Forestry, 1987. – № 2. – PP. 37–46.

STOCK AND DENSITY OF WOOD OF PINE TREE STAND IN
THE DRIED MYRTILLOSUM FOREST TYPE

Danilov D.A., Leningrad Scientific Research Institute of Agriculture «Belogorka»⁽¹⁾; **Beliaeva N.V.**, Saint-Petersburg State Forest Technical University⁽²⁾; **Zaytsev D.A.**, Saint-Petersburg State Forest Technical University⁽²⁾

stow200@mail.ru, galbel06@mail.ru, disoks@gmail.com

⁽¹⁾ Leningrad Scientific Research Institute of Agriculture «Belogorka»,
188338, Leningrad region, Gatchina district, vill. Belogorka, Institutskaya b.1, Russia

⁽²⁾ Saint-Petersburg State Forest Technical University named after S.M. Kirov,
194021, Saint-Petersburg, Institutski per., d. 5, Saint-Petersburg, Russia

The article discusses the impact of the thinning and fertilizer application on the stock and commodity structure of pine forest stands of pure pine in homogeneous soil conditions in the drained myrtillosum forest type. Analyzed inventory indices of the mixed pine-spruce stands, unaffected by economic influences. The positive impact of drainage and silvicultural treatments to increase the share of large wood to the maturity of stands is noted. However, it is also found out that the largest stock has accumulated in the planting with comprehensive care in a mixed pine and spruce forest. The increase in the quantitative indicators of the forest is not always accompanied by an increase in quality of the indicator, i.e. the density of the wood. In a mixed pine stand without treatment there was the highest wood density in the level of thickness. The highest density wood in pure stands of pine is formed by the age of clear felling at facilities with comprehensive care of the wood. As for the density of pine wood, there is a decrease in comparison to the objects without care when carrying out only thinning. Mixed pine and spruce forest stands in these forest conditions have greater opportunities than pure pine stands.

Key words: pure and mixed stands of pine, stand composition, thinning and fertilization, commodity structure plantings, the density of pine wood.

References

1. Vyarbila V.V., Shleynis R.I. *Vliyanie udobreniya sosnovykh nasazhdeniy na kachestvo drevesiny* [Effect of fertilizer pine plantations on the quality of the wood]. Lesnoe khozyaystvo. 1981, no. 12. pp. 8-11.
2. Belyaeva N.V., Danilov D.A. *Zakonomernosti funktsionirovaniya sosnovykh i elovykh fitotsenozov na ob'ektakh rubok ukhoda i kompleksnogo ukhoda za lesom* [Laws of the functioning of pine and spruce phytocenoses on objects thinning and integrated forest maintenance] SPb.: Politehnicheskii universitet, 2014. 164 p.
3. Danilov D.A., Tsarenko V.P., Skupchenko V.B. *Vliyanie kompleksnogo ukhoda za lesom na plotnost' drevesiny v khvoynykh drevostoyakh* [Influence of comprehensive care of the wood on the wood density in conifer stands]. Izvestiya SPbGAU. 2013, № 30. pp. 48-53.
4. Danilov D.A. Skupchenko V.B. *Izmeneniya v stroenii drevesiny sosny i eli na anatomicheskom urovne v drevostoyakh proyedennykh rubkami ukhoda i kompleksnym ukhodom* [Changes in the structure of pine and fir in the anatomical level stands passed thinning and complex care]. Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy – Lesnoy zhurnal. 2014, № 5. pp. 70-88.
5. Smirnov A.A. *Vliyanie kompleksnogo ukhoda na formu stvola i plotnost' drevesiny* [Influence of complex care to the shape and density of the wood of the trunk]. *Stroenie, svoystva i kachestvo drevesiny-2004: trudy IV Mezhdunarodnogo simpoziuma* [Structure, properties, and quality of wood-2004: Proceedings of the IV International Symposium]. SPb.: LTA, 2004, pp. 131-133.
6. Poluboyarinov O.I. *Plotnost' drevesiny* [The density of the wood]. Moscow. Lesnaya promyshlennost', 1976. 159 p.
7. Filippov G.V., Pirogov N.A. *Khod rosta drevostoev, ne zatronutykh khozyaystvennym vozdeystviem* [Progress growth stands are not affected by the impact of economic]. Proc. SPbNIILKh, 2001. № 1 (5). 43 p.
8. Tetyukhin S.V., Minaev V.N., Bogomolova L.P. *Lesnaya taksatsiya i lesoustroystvo*. [Forest inventory and forest management]. *Normativno-spravochnye materialy po Severo-Zapadu RF* [Regulatory and reference materials on the North-West of Russia]. SPb. LTA, 2004. 369
9. Nutrition of trees. Lectures given at the 1989 Marcus Wallenberg Symposium in Falun, Sweeden, on September 14, 1989. 85 p.
10. Allen, H. L. Forest fertilizers. Allen H. L. Journal of Forestry, 1987. № 2. pp. 37-46.