

Реферативная информация

ЛЕСОВЕДЕНИЕ И ЛЕСОВОДСТВО

УДК 630*237.4:630*5

Влияние интенсивных методов лесовыращивания с внесением минеральных удобрений на физико-механические свойства древесины сосны

И. И. Степаненко, Московский государственный университет леса

В современной лесоводственной практике при выращивании лесных и плантационных насаждений сырьевого назначения (для получения древесины) широко применяются интенсивные методы: внесение минеральных удобрений, рубки ухода, комплексный уход, осушение заболоченных почв, обрезка сучьев, химический уход [2, 4, 6, 7, 9, 11–17, 19–22]. При этом качество древесины снижается, что негативно отражается на ее потребительских свойствах [2, 9, 12–14, 20].

Цель наших исследований – установить влияние минеральных удобрений на основные физико-механические свойства древесины сосны при целевом выращивании пиловочника. Исследования проводились в подзоне южной тайги Унженской низменности в сосняках брусничном и лишайниковом, произрастающих соответственно в свежих (B_2) и сухих (B_1) лесорастительных условиях на дерново-средне- и слабоподзолистых песчаных и супесчаных почвах. Изучаемые древостои характери-

зовались следующими таксационными показателями:

	Сосняк брусничный	Сосняк лишайниковый
Состав	10С	9С+Б
Возраст, лет	100	105
Полнота	0.7	0.7
Класс бонитета	II	II
Средняя высота, м	26	25
Средний диаметр, см	32	30
Запас, м ³	370	330

В изучаемых насаждениях наблюдалось снижение радиального прироста деревьев. Анализы почвы и хвои показали низкую обеспеченность сосны основными элементами минерального питания, прежде всего азотом (N). Для улучшения минерального питания сосняков ВНИИХлесхозом на пробных площадях в 2 приема (в 1982 и 1987 гг.) были внесены азотные минеральные удобрения в форме карбамида (46% N). Исследования физико-механических свойств древесины в типах леса проводились на пробных площадях.

Было заложено несколько вариантов опыта: с однократным внесением азотных удобрений в дозе 200 кг/га д.в. (N_{200}); с повторным их внесением в дозе 150 кг/га д.в. на фоне однократного внесения в дозе 150 кг/га д.в. ($N_{150} + N_{150}$); на контрольных (неудобренных) участках.

Испытания осуществлялись на 5-ти модельных деревьях преобладающего II класса роста и развития (по Крафту) средних ступеней толщины для каждого варианта опыта. Подбор модельных деревьев, их разделка на кряжи, пиление, изготовление образцов, проведение испытаний и обработка полученных данных выполнялись по стандартной методике [3].

В процессе испытаний изучались наиболее важные показатели физических (базисная плотность, усушка в радиальном, тангенциальном направлениях) и механических (пределы прочности при сжатии вдоль волокон и на статический изгиб) свойств древесины.

Физико-механические свойства древесины сосны определяли на образцах, взятых по методике И. С. Мелехова. Образцы древесины в зависимости от положения на спиле ствола подразделяли на периферийную, среднюю и центральную части [5]. Достоверность различий между вариантами с внесением удобрений и контролем была проверена по t-критерию Стьюдента. Различия были значимы при вероятности 0,95.

Исследования макро- и микроструктуры древесины сосны на опытных объектах показали существенное влияние на них однократного и повторного внесения азотных удобрений.

В сосняке брусничном в опыте с однократным внесением азотных удобрений (N_{200}) в среднем за 6 лет по сравнению с контролем ширина годичного слоя увеличилась до 1,067 мм, или на 92,2%, доля поздней древесины – до 40,4 мм, или на 20,2%; толщина стенок поздних трахеид радиальная – до 5,90 мкм, или на 9,3%, тангенциальная – до 8,70 мкм, или на 10,1%, длина ранних трахеид – до 2,79 мм, или на 6,5%, поздних – до 3,09 мм, или на 8,0%. Число слоев в 1 см снизилось до 9,4 шт./см, или на 48,2%.

В сосняке брусничном в опыте с повторным внесением азотных удобрений ($N_{150} + N_{150}$) в среднем за 12 лет в результате действия удобрений ширина годичного слоя увеличилась до 1,009 мм, или на 67,6%, доля поздней древесины – до 39,1%, или на 16,7%, радиальная и тангенциальная толщина стенок ранних трахеид соответственно – до 2,55 мкм, или на 10,9, и до 2,42 мкм, или на 10,0%, поздних трахеид – до 5,90 мкм, или на 9,7%, и до 8,75 мкм, или на 10,5 %, длина поздних трахеид – до 2,98 мм, или на 4,6 %. Число слоев снизилось до 9,9 шт./см, или на 40,4%.

В сосняке лишайниковом в опыте с однократным внесением азотных туков (N_{200}) в среднем за 6 лет значения рассматриваемых показателей увеличились: ширина годичного слоя – до 0,875 мм, или на 50,1%, доля поздней древесины – до 43,0%, или на 20,8%, радиальная толщина стенок поздних трахеид – до 5,55 мкм, или на 8,8%. Число слоев снизилось до 11,4 шт./см, или на 33,4% по сравнению с показателем в контрольном древостое.

В результате исследований физических и механических свойств древесины сосны по средним образцам, взятым по всему диаметру ствола на высоте дерева 1,3 м, были установлены их оптимальные значения, характерные для высококачественной древесины сосны [1, 19]. Результаты исследований представлены в таблице.

Вследствие сложности определения микроскопической структуры древесины для оценки качества используют такой показатель, как плотность древесины – отношение массы древесины к ее объему. Для некоторых расчетов процессов нагревания, пропитки, сушки, механических свойств древесины используют иной показатель – базисную плотность (ρ_6) – отношение массы абсолютно сухого образца к его объему при влажности, равной или выше предела насыщения клеточных стенок [13, 18].

Наши исследования показали, что в естественных сосняках брусничном и лишайниковом в контрольном и опытных вариантах средние значения базисной плотности изменяются в пределах 446–506 кг/м³, что несколько превышает справочные данные – 415 кг/м³ [1, 18]. Существенных раз-

личий в этом показателе между удобренными и контрольными древостоями не установлено.

Максимальные значения базисной плотности древесины были у деревьев в сосняке лишайниковом в опыте с однократным внесением удобрений (N_{200}) – 506 кг/м³ и в сосняке брусничном в контрольном варианте опыта – 505 кг/м³, минимальное значение зафиксировано в сосняке брусничном в опыте с однократным внесением удобрений – 466 кг/м³ (таблица).

Таким образом, в изучаемых сосняках внесение минеральных удобрений не повлияло на средние значения базисной плотности древесины сосны на высоте 1,3 м.

Учитывая универсальность базисной плотности при характеристике древесины, древесного сырья и их свойств, на объектах исследований нами был проведен анализ изменений значений данного показателя в связи с возрастом деревьев, положением по диаметру (радиусу) ствола дерева на высоте 1,3 м, макроструктурой (шириной годичных слоев, их количеством в 1 см и долей в них поздней древесины).

В результате исследований была установлена различная динамика базисной плотности

древесины в зависимости от перечисленных факторов.

Результаты исследований базисной плотности в контрольных сосняках брусничном и лишайниковом в связи с возрастом и положением по радиусу (диаметру) ствола дерева позволили установить характерную для естественных древостоев сосны в возрасте спелости динамику этого показателя – постепенное повышение базисной плотности древесины в направлении от сердцевины к коре до максимума примерно на 2/3 радиуса ствола в возрасте 60–70 лет, затем постепенное ее снижение (рисунок).

Несколько иная динамика базисной плотности была в опытах с однократным внесением минеральных удобрений. После повышения базисной плотности по направлению от сердцевины к коре, вместо снижения ее значений наблюдалась их стабилизация (сосняк лишайниковый) и даже некоторое увеличение (сосняк брусничный) в периферийной зоне ствола дерева. Здесь за период действия туков (6–8 лет) произошло существенное повышение ширины годичного слоя, доли поздней древесины и поперечных размеров поздних трахеид (толщины стенок, радиальных диаметров).

Некоторые физико-механические свойства древесины в естественных и удобренных сосновых древостоях по типам леса

Варианты опыта	Физические свойства древесины					Механические свойства древесины			
	Плотность, кг/м ³	Усушка древесины, %				Пределы прочности, МПа			
		максимальная усушка		коэффициент		при сжатии вдоль волокон		на статический изгиб	
		ρ_6	β^r_{max}	β^t_{max}	k^r_{β}	k^t_{β}	δ_w	δ_{12}	δ_w
С. бр. контроль	0,505	4,4	7,9	0,15	0,26	76,77	53,88	133,27	85,99
С. бр. N_{200}	0,466	5,19*	9,25*	0,17*	0,31*	74,38	49,23	134,34	96,61*
С. бр. $N_{150} + N_{150}$	0,491	5,03	7,54	0,17*	0,25	72,18	48,61*	119,83*	79,36
С. лиш. контроль	0,482	4,69	7,94	0,16	0,27	70,01	49,38	139,33	100,01
С. лиш. N_{200}	0,506	4,75	7,57	0,16	0,25	64,65	44,35*	108,73*	75,04*

*Различие с контролем существенно с вероятностью 0,95 ($t_{\phi} > t_{\tau}$), $t_{\tau} = 2,2$.

Примечания:

ρ_6 – базисная плотность, кг/м³;

β^r_{max} , β^t_{max} – максимальная усушка соответственно в радиальном и тангенциальном направлениях образцов, %;

k^r_{β} , k^t_{β} – коэффициент усушки соответственно в радиальном и тангенциальном направлениях образцов, %;

δ_w – предел прочности при влажности в момент испытания, МПа;

δ_{12} – предел прочности при нормализованной влажности, МПа.

С повышением доли поздней древесины в годичных слоях плотность древесины увеличивается [1, 5, 13, 18], у сосны плотность поздних зон в 2–3 раза выше, чем ранних [18]. Аналогичные данные по строению и свойствам древесины получили финские исследователи в удобренных сосняках (из сосны обыкновенной) в возрасте 70–90 лет [21] и канадские – в удобренных сосняках (из сосны скрученной) в возрасте 70 лет [22]. Они пришли к выводу, что в возрасте 70–90 лет однократное и повторное внесение азотных удобрений положительно влияет на строение древесины сосны – ширина годичного слоя увеличивается до оптимальных значений и возрастает доля поздней древесины.

Однократное внесение удобрений не влияет на базисную плотность. При периодическом внесении удобрений в течение первых 5 лет она несколько снижается (на 2,2%), но в последующие 6–10 лет повышается на 2–3%, что не ухудшает механических свойств древесины.

Анализ результатов исследований показал прямую связь базисной плотности с долей поздней древесины ($r = 0,70–0,74$) и с количеством годичных слоев в 1 см ($r = 0,42–0,68$), а также обратную связь с шириной годичного слоя ($r = -0,57–0,83$).

Следовательно, динамика изменения базисной плотности в естественных сосняках бруснич-

ном и лишайниковом в зависимости от возраста, положения по диаметру (радиусу) ствола дерева и показателей макроструктуры древесины соответствует общеизвестным закономерностям для сосны и иных хвойных пород [1, 13, 19].

Однократное применение азотных удобрений (N_{200}) в спелых сосняках брусничном и лишайниковом не влияет на средние значения базисной плотности по всему диаметру ствола на высоте дерева 1,3 м, но несколько повышает ее в периферийной зоне дерева в течение 6–8 лет.

Важным показателем физических свойств древесины, имеющим большое практическое значение, является ее усушка (уменьшение линейных размеров и объема древесины при удалении из нее связанной воды). Для характеристики этого процесса используют показатели полной, или максимальной, усушки (β_{max}) и коэффициент усушки (k_p).

Максимальная усушка – это уменьшение линейных размеров древесины или ее объема при удалении всего количества связанной воды. Для расчета влажной деформации используют коэффициент усушки, определяющий величину усушки при снижении содержания связанной воды в древесине на 1%. В радиальном и тангенциальном направлениях усушка различается в зависимости от строения анатомических эле-

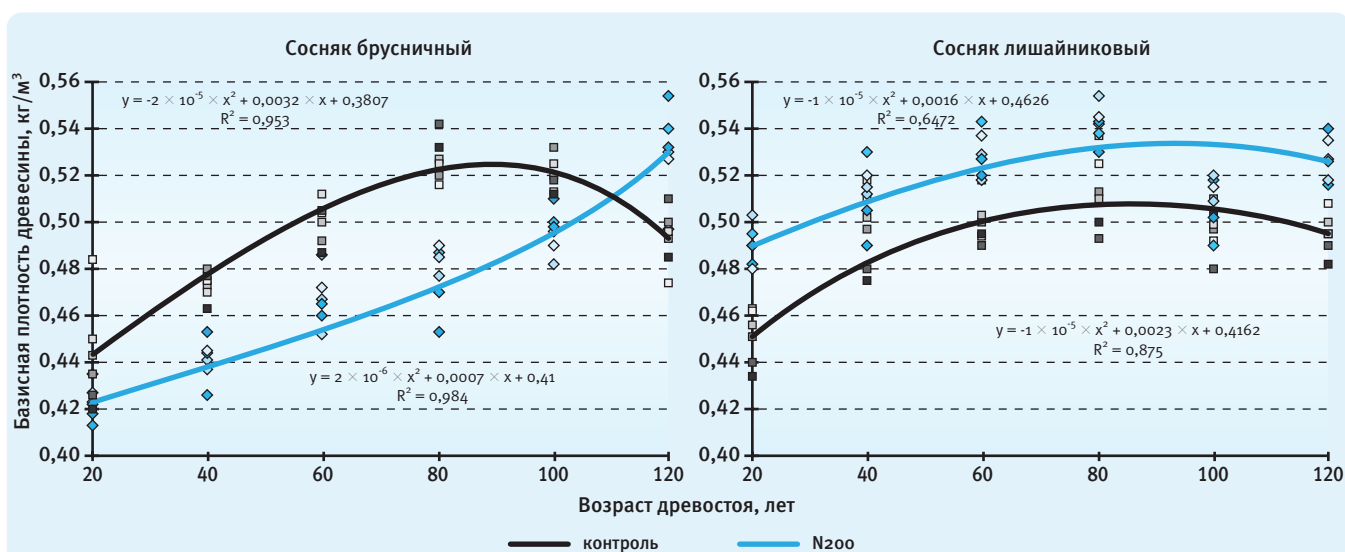


Рис. 1. Изменение базисной плотности (y) сосны в зависимости от возраста (x) в сосняках брусничном и лишайниковом в естественных и удобренных древостоях

ментов древесины. В тангенциальном направлении древесина усыхает больше, чем в радиальном [10, 18].

В результате наших исследований максимальной усушки и коэффициента усушки в радиальном и тангенциальном направлениях в контрольных и удобренных сосняках было установлено, что эти показатели не отличаются от значений, приведенных в справочниках, не имеют существенных различий между типами леса в контрольных сосняках, но отличаются в пределах типа леса в контрольных и удобренных древостоях (см. таблицу).

В изучаемых древостоях максимальная усушка в радиальном направлении изменялась в пределах 4,40–5,19%, в тангенциальном – 7,54–9,25%. По данным справочников, по сосне она составляет соответственно 3–7 и 8–10% [1, 18]. Коэффициент усушки в изучаемых древостоях в радиальном направлении составил 0,15–0,17%, в тангенциальном – 0,25–0,30%, по справочным данным [1, 18] – соответственно 0,27 и 0,28%. В контрольных древостоях максимальная усушка древесины в радиальном и тангенциальном направлениях в сосняке брусничном составила соответственно 4,40 и 7,90%, коэффициенты усушки – соответственно 0,15 и 0,26%.

В сосняке лишайниковом максимальная усушка в радиальном и тангенциальном направлениях составила соответственно 4,69 и 7,94%, коэффициенты усушки – 0,16 и 0,27%. В сосняке брусничном минеральные удобрения в опытах с однократным (N_{200}) и повторным ($N_{150}+N_{150}$) их внесением вызвали существенное увеличение максимальной усушки в радиальном направлении в обоих вариантах опыта соответственно до 5,19% (17,9%) и 5,03% (14,4%), а также коэффициента усушки в радиальном направлении – соответственно до 0,17 (17,0%) и до 0,17 (14,3%).

Максимальная усушка и коэффициент усушки в тангенциальном направлении существенно увеличились только в опыте с однократным внесением удобрений до 9,3%, или на 17,2%, и до 0,31%, или на 17,1%, по сравнению с контролем. В сосняке лишайниковом в опытах с внесением

минеральных удобрений эти показатели существенно не изменились.

Повышение максимальной усушки и коэффициента усушки древесины у деревьев в сосняке брусничном в опытах с внесением азотных удобрений, особенно с однократным их внесением, видимо, связано со значительными изменениями в макро- и микроструктуре древесины: повышением ширины годичного слоя, доли поздней древесины и поперечных размеров ранних и, особенно, поздних трахеид. Эти изменения были более выражены в опытах с однократным, чем с повторным внесением азотных удобрений. Известно, что у хвойных пород усушка происходит больше за счет поздней части годичного слоя, чем ранней [19]. Значительное повышение общей массы и размеров клеток поздней зоны в удобренных древостоях сосняка брусничного, очевидно, явилось главной причиной увеличения максимальной усушки и коэффициента усушки в этих древостоях.

Из механических свойств древесины нами изучались 2 вида прочности, имеющих большое практическое значение: при сжатии вдоль волокон и при статическом изгибе.

Прочность – это способность сопротивляться разрушению. Для характеристики прочности используют предел прочности – максимальное напряжение, предшествующее разрушению тела. Его определяют при данной влажности в момент испытания образцов древесины (σ_w) и затем пересчитывают к нормализованной влажности – $W = 12\%$ (σ_{12}).

Наши исследования предела прочности при сжатии вдоль волокон при данной влажности в момент испытания и нормализованной влажности показали, что в изучаемых контрольных и удобренных древостоях, кроме удобренного (N_{200}) сосняка лишайникового, средние значения предела прочности при нормализованной влажности равны 48,6–53,88 МПа, что превышает справочные данные – 46,21 МПа [1, 19].

Различия в средних значениях этого показателя между контрольными сосняком брусничным и лишайниковым были несущественными, хотя в сосняке брусничном значения предела

прочности были максимальными для изучаемых древостоев (см. табл.). Это свидетельствует о том, что в сосняках брусничном и лишайниковом пределы прочности древесины примерно одинаковы.

Минеральные удобрения не изменили предела прочности при сжатии вдоль волокон при нормализованной влажности в сосняках лишайниковом и брусничном в опыте с однократным внесением удобрений (N_{200}), но несколько снизили этот показатель – до 48,61 МПа, или на 9,8%, – в сосняке брусничном в опыте с повторным внесением удобрений ($N_{150} + N_{150}$). Тем не менее, его значение было выше справочного (46,21 МПа).

В результате исследований предела прочности на статический изгиб было установлено, что при нормализованной влажности средние величины этого показателя (σ_{12}) во всех изучаемых древостоях, кроме сосняка брусничного в опыте с повторным внесением удобрений, имеют довольно высокие значения – 85,04–96,61 МПа, равные или превышающие справочные (85 МПа). Максимального значения этот показатель достиг в сосняке брусничном в опыте с однократным внесением удобрений – до 96,61 МПа, что на 12,7% выше, чем в контрольном древостое.

Минимальные значения предела прочности древесины на статический изгиб были в сосняке брусничном в опыте с повторным внесением удобрений при нормализованной влажности – 79,36 МПа и при данной влажности в момент испытания – 119,83 МПа. В первом случае различие с контролем было несущественным, во втором – существенно меньше (на 10,1%).

Таким образом, наши исследования показали, что в сосняке брусничном однократное внесение азотных удобрений положительно влияет на прочность, а повторное – отрицательно. В сосняке лишайниковом минеральные удобрения не повлияли на значение данного показателя. Не установлено существенных различий в значениях и между типами леса в контрольных древостоях.

Различный характер изменения предела прочности при сжатии вдоль волокон и предела прочности на статический изгиб в опытах с однократным и повторным внесением удобрений в

сосняке брусничном, видимо, связан с изменениями в макроструктуре древесины и микроструктуре – в длине трахеид.

В опытах с повторным внесением азотных удобрений по сравнению с однократным формировались менее широкие годовичные слои (на 24,3%), с большим их количеством в 1 см (на 32,1%). Различия в этих показателях были существенны. При этом доля поздней древесины снизилась на 10,1%, но различия по ней в сравниваемых вариантах были невелики. В опытах с однократным внесением удобрений длина ранних и поздних трахеид существенно увеличилась – соответственно на 6,5 и 8,0%. При повторном внесении удобрений наблюдалось удлинение только поздних трахеид (на 4,6%) по сравнению с контролем. Между значением предела прочности на статический изгиб и длиной ранних и поздних трахеид в сосняке брусничном в опытах с удобрениями существовала прямая и тесная связь ($r = 0,80-0,83$).

В сосняке брусничном в опыте с повторным внесением удобрений после снижения предела прочности при сжатии вдоль волокон до 48,6 МПа его значение было выше справочного и не ухудшило качество древесины. Уменьшение предела прочности на статический изгиб было существенным только при влажности в момент испытаний и несущественным – при нормализованной влажности.

Следовательно, повторное внесение азотных удобрений не снижает предел прочности ниже допустимых значений и не ухудшает качество древесины. В контрольных сосняках брусничном и лишайниковом и в удобренных древостоях древесина имеет высокую прочность при сжатии вдоль волокон и на статический изгиб.

В сосняке брусничном в зависимости от повторности внесения удобрений происходят различные изменения в этих показателях: в опыте с однократным внесением удобрений – повышение предела прочности на статический изгиб, в опыте с повторным внесением удобрений – снижение предела прочности вдоль волокон. В целом минеральные удобрения не снижают предел прочности ниже допустимых значений.

В результате исследований физико-механических свойств древесины сосны в контрольных и удобренных сосняках брусничном и лишайниковом были установлены оптимальные показатели плотности, усушки и прочности древесины. Однократное и повторное внесение азотных удобрений в сосняке брусничном и однократное – в сосняке лишайниковом положительно влияет на строение, качество и физико-

механические свойства древесины или не ухудшает их.

Таким образом, с помощью минеральных удобрений в спелых сосняках подзоны южной тайги с учетом регламентов их применения (видов, доз, повторности внесения), типов леса, классов возраста можно выращивать древесину сосны с заданными анатомическим строением и физико-механическими свойствами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Боровиков, А. М. Справочник по древесине / А. М. Боровиков, Б. Н. Уголев ; под ред. Б. Н. Уголева. – М. : Лесн. пром-сть, 1989. – 296 с.
2. Вярбила, В. В. Влияние минеральных удобрений на рост и продуктивность сосновых насаждений в связи с колебаниями климата и разреживанием : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / В. В. Вярбила. – Минск, 1983. – 24 с.
3. ГОСТ 16483.0–89. Древесина. Методы отбора модельных деревьев и кряжей для определения физико-механических свойств древесины насаждений. – М. : Изд-во стандартов, 1989. – 6 с.
4. Лесные плантации (ускоренное выращивание ели и сосны) / И. В. Шутов, Е. Л. Маслаков, И. А. Маркова [и др.]. – М. : Лесн. пром-сть, 1984. – 248 с.
5. Мелехов, И. С. О качестве северной сосны / И. С. Мелехов. – Архангельск : Севгиз, 1932. – 20 с.
6. Мелехов, И. С. Лесоводство / И. С. Мелехов – М. : Госагропромиздат, 1989. – 302 с.
7. Мельников, Е. С. Лесоводственные основы теории и практики комплексного ухода за лесом: автореф. дис...докт. с.-х. наук / Е. С. Мельников – Л., 1999 – 35 с.
8. Непенин, Ю. Н. Технология целлюлозы / Ю. Н. Непенин. – М. : Гослесбумиздат, 1963. – Т. II. – 937 с.
9. Паавилайнен, Э. Применение минеральных удобрений в лесу / Э. Паавилайнен ; пер. с финского Л. В. Блюдника ; под ред. В. С. Победова. – М. : Лесн. пром-сть, 1983. – 96 с.
10. Перельгин, Л. М. Строение древесины / Л. М. Перельгин. – М. : Изд-во АН СССР, 1954. – 199 с.
11. Победов, В. С. Отечественный опыт удобрения лесов / В. С. Победов // Обзорн. информ. – М. – 1984. – Вып. 2. – 25 с.
12. Полубояринов, О. И. Влияние лесохозяйственных мероприятий на качество древесины: учеб. пособие / О. И. Полубояринов. – Л. : РИО ЛТА, 1974. – 96 с.
13. Полубояринов, О. И. Плотность древесины / О. И. Полубояринов. – М. : Лесн. пром-сть, 1976. – 160 с.
14. Полубояринов, О. И. Оценка качества древесины в насаждении: учеб. пособие / О. И. Полубояринов. – Л. : ЛТА, 1979. – 76 с.
15. Серый, В. С. Влияние минеральных удобрений на продуктивность сосняков черничных и брусничных в северной подзоне тайги : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / В. С. Серый. – М., 1980. – 21 с.
16. Сляднев, А. П. Комплексный способ выращивания сосновых насаждений / А. П. Сляднев. – М. : Лесн. пром-сть, 1971. – 105 с.

17. Степаненко, И. И. Влияние минеральных удобрений на строение и формирование древесины сосны в связи с типами леса : дис. ... канд. биол. наук / И. И. Степаненко. – М., 1993. – 262 с.
18. Уголев, Б. Н. Древесиноведение с основами лесного товароведения: учеб. для вузов ; 2-е изд., перераб. и доп. / Б. Н. Уголев. – М. : Лесн. пром-сть. 1986. – 368 с.
19. Штукин, С. С. Ускоренное выращивание сосны, ели и лиственницы на лесных плантациях / С. С. Штукин. – Минск : ИООО «Право и экономика», 2004. – 242 с.
20. Характеристика сосны обыкновенной в зависимости от интенсивности роста / А. П. Матюшкина, З. А. Коржицкая, В. А. Козлов [и др.] // Лесные растительные ресурсы Карелии. – Петрозаводск : КФ АН СССР Ин-т леса, 1974. – С. 120–132.
21. Makinen, H. Effect of fertilization on the wood quality of Scots pine / H. Makinen, O. Uusvaara. – Helsinki : Folia Forestalia, 801, 1992. – 24 p.
23. Yang, R. C. Effects of fertilization on wood density and tracheid length of 70-year-old lodgepole pine in west-central Alberta / R. C. Yang, E. I. Wang, M. M. Micko // Can. J. Forest Res. – 1988. – 18. – № 7. – P. 954–956.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛЕСОВ

УДК 630*611

Орехопродуктивность кедровников Ханты-Мансийского автономного округа

Б. Е. Чижов, Е. Ю. Агафонов, филиал ФГУ ВНИИЛМ «Тюменская ЛОС»

Площадь кедровых лесов Ханты-Мансийского автономного округа составляет более 4 млн га, однако хозяйственное использование их очень низкое. Организованная заготовка кедрового ореха не превышает 5 т в год.

Первые сведения об орехопродуктивности кедровников северной и средней тайги Западной Сибири приведены Ф. А. Соловьевым [8], Т. П. Некрасовой и Н. П. Мишуковым [4, 5], В. Н. Воробьевым [2], Г. В. Крыловым, Н. К. Таланцевым, Н. Ф. Казаковой [3]. Детальные исследования пригодности естественных кедровников ХМАО-Югры для орехозаготовок, прогноза и оценки урожая семян, формирования кедровых насаждений орехопромыслового назна-

чения начаты сотрудниками Тюменской лесной опытной станции ВНИИЛМ П. П. Поповым, М. Н. Казанцевой, С. П. Арефьевым в 1980-е годы [1, 6, 7].

В 2008 г. при разработке долгосрочной целевой программы «Кедровые леса Югры» по материалам учета лесного фонда выявлены зонально-типологические особенности кедровых лесов ХМАО-Югры, определена их пригодность для многоцелевого использования, осуществлен расчет реальных размеров орехозаготовок. Для орехово-промысловых зон по таксационным описаниям повыведельно проанализировано распределение кедровников по группам возраста, группам типов леса, полнотам и

классам бонитета насаждений. Общий объем выборки – 5923 выдела общей площадью более 450 тыс. га.

Установлено, что, несмотря на исключительную хозяйственную и высокую средозащитную ценность кедровников, подавляющая их часть размещается на территориях эксплуатационных (85,5%) и резервных лесов (4,8%). На долю кедровников, расположенных в защитных лесах, приходится только 9,7%, причем более половины их представлено кедровниками водоохранных зон. Доля орехово-промысловых зон (ОПЗ) в общей площади кедровых лесов составляет только 2,9% (табл. 1).

Участки чистых кедровников на территории округа встречаются единично и имеют небольшие размеры. Доля участия кедра (сосны кедровой) в средневозрастных и спелых насаждениях ОПЗ составляет в среднем 52,8%, в водоохранных и зеленых зонах населенных пунктов она снижается до 21%, а в защитных полосах вдоль дорог, в эксплуатационных и резервных лесах не превышает 15% (табл. 1). Таким образом, практически во всех насаждениях кедр не является доминирующим эдификаторным видом. В молодняках и средневозрастных насаждениях он

представлен умеренно в угнетенных ярусах древостоев и только в спелых и перестойных насаждениях выходит в ранг доминирующих и содоминирующих пород.

Более половины площади ОПЗ (55%) представлено насаждениями с участием кедра в их составе от 4 до 5 единиц. Площади древостоев с участием кедра 3,1–4 единицы и 5,1–6 единиц составляет соответственно 24 и 21%.

Возрастная структура кедровников северной и средней тайги существенно не различается (табл. 2). Основная часть кедровников относится к средневозрастным (31–76%) и приспевающим (19–44%) насаждениям. Доля спелых и перестойных кедровников в среднем по округу составляет 12%, только в Самзасском, Торском, Междуреченском и Урайском лесничествах она превышает 25%. Перестойные насаждения составляют менее 3% общей площади кедровых лесов округа, только в Торском лесничестве их доля достигает 32%.

В условиях северной и средней тайги кедр осваивает различные типы условий произрастания, в том числе и далекие от его экологического оптимума: встречаются каменистая, лишайниковая, сфагновая группы типов кедровников (табл.

Таблица 1. Распределение кедровых лесов по целевому назначению

Категории лесов	Площадь		Доля участия кедра, %
	тыс. га	%	
Защитные леса			
Водоохранные зоны (включая нерестилища)	264,9	6,3	21,3
Защитные полосы лесов, расположенные вдоль дорог	10,9	0,2	12,8
Зеленые зоны	12,5	0,3	20,8
Орехово-промысловые зоны	120,7	2,9	52,8
Эксплуатационные леса	3581,6	85,5	14,6
Резервные леса	200,2	4,8	13,1

Таблица 2. Распределение площадей кедровых лесов по группам возраста

Подзона	Насаждения с участием кедра более 3 единиц состава по группам возраста, %					
	Молодняки		Средневозрастные	Приспевающие	Спелые и перестойные	В том числе перестойные
	1 класса	2 класса				
Северная тайга	3	1	58	26	12	3,3
Средняя тайга	2	1	60	25	12	-

Таблица 3. Распределение кедровников по группам типов леса, %

Лесничество	Группа типов леса						
	каменистая	лишайниковая	зеленомошная	травяная	долгомошная	травяно-болотная	сфагновая
<i>Северная тайга</i>							
Белоярское	–	5,6	61,8	16,5	–	5,3	10,8
Березовское	4,2	1,8	28,9	–	32,6	–	32,5
Мегионское	–	–	48,8	10,4	35,4	1,2	4,2
Нижнеартовское	–	0,1	63,7	4,3	17,8	2,8	11,3
Няганьское	–	–	74,7	4,3	–	–	21,0
Октябрьское	–	–	80,8	3,1	12,5	–	3,6
Пионерское	–	–	19,3	5,5	49,2	2,5	23,5
Самаровское	–	0,1	61,2	7,6	9,6	4,9	16,6
Самзасское	–	–	41,3	12,8	41,9	–	4,0
Советское	–	0,1	34,2	23,0	35,3	1,6	5,8
Сургутское	–	0,9	44,2	24,6	4,4	13,4	12,5
Торское	–	0,2	8,5	11,8	62,0	2,7	14,8
Югорское	–	–	83,0	15,9	1,1	–	–
<i>Средняя тайга</i>							
Кондинское	–	–	37,5	0,1	44,3	2,8	15,3
Междуреченское	–	–	56,2	8,2	16,8	4,8	14,0
Нефтеюганское	–	–	71,8	2,3	6,8	4,1	15,0
Салымское	–	–	58,7	8,6	7,1	10	15,6
Урайское	–	–	49,2	1,9	30,3	4,1	14,5
Юганское	–	–	75,0	4,9	6,5	7,1	6,5

Примечание.

Типы леса, входящие в группы типов леса: лишайниковая – лишайниковый, кустарничково-лишайниковый, лишайниково-брусничный; зеленомошная – брусничный, бруснично-багульниковый, бруснично-багульниково-моховой, черничниковый, зеленомошно-ягодниковый, зеленомошно-мелкотравный, зеленомошный, мшисто-ягодниковый, мшистый, мохово-кустарничково-лишайниковый, багульниково-брусничный, багульниково-голубично-брусничный; травяная – крупнотравный, разнотравный, кустарничково-травяной, травяной, приручейный, пойменный, хвощовый, хвощово-осоково-сфагновый, логовый; долгомошная – долгомошный, долгомошно-хвощовый, багульниковый, долгомошно-сфагновый; сфагновая – кустарничково-сфагновый, сфагновый, осоково-сфагновый.

3). В неблагоприятных условиях произрастания кедр не образует сомкнутых высокопродуктивных насаждений как по производству древесины, так и по урожайности семян.

Кедровники I и II классов бонитета в северо-таежной подзоне не встречаются, а в средней тайге отмечены только в Юганском лесничестве, где занимают только 0,3% общей площади (табл. 4). Кедровники III класса бонитета достаточно представлены (3,8–8,5%) в Самаровском, Кондинском, Нефтеюганском, Салымском, Урайском лесничествах. В Юганском лесничестве, граничащем с подзоной южной тайги, доля их площади достигает 12,4%.

П. П. Попов, М. Н. Казанцева, С. П. Арефьев [6] установили, что для формирования кедросадов следует ориентироваться на естественные насаждения кедра и потенциальные кедровники III и IV классов бонитета. В Белоярском и Березовском лесничествах доля таких кедровников не превышает 9%, тем не менее, этого достаточно для подбора участков припоселковых кедросадов. В остальных лесничествах северной тайги доля насаждений IV класса бонитета составляет 22–49% всей площади кедровников, что вполне достаточно для формирования необходимого количества ОПЗ.

В средней тайге доля кедровников III и IV классов бонитета составляет 64%, поэтому эта

Таблица 4. Распределение покрытой лесом площади кедровников по классам бонитета, %

Лесничество	Класс бонитета					
	II	III	IV	V	Va	Vб
Северная тайга						
Белоярское	–	0,2	8,8	57,7	31,7	1,6
Березовское	–	0	3,6	67,6	28,0	0,8
Мегионское	0	1,0	44,3	53,4	1,3	0
Нижневартовское	0	0,4	30,4	66,8	2,4	0
Няганьское	–	2,0	32,0	60,6	5,4	0
Октябрьское	–	0,7	35,6	61,6	2,1	0
Пионерское	–	0,4	27,9	61,7	9,0	1,0
Самаровское	0	4,5	49,2	41,0	5,3	0
Самзасское	–	1,9	23,2	66,7	8,1	0,1
Советское	–	0,1	23,7	69,2	7,0	–
Сургутское	–	0,3	22,2	71,2	6,3	0
Торское	–	–	22,8	73,6	3,2	0,4
Югорское	–	–	43,9	55,9	0,2	–
По подзоне	0	1	26,4	61,7	10,6	0,3
Средняя тайга						
Кондинское	–	7,7	42,8	46,9	2,6	–
Междуреченское	–	1,4	45,6	51,7	1,3	–
Нефтеюганское	–	3,8	52,2	42,4	1,6	–
Салымское	–	8,5	55,6	34,6	1,3	–
Урайское	–	5,6	43,9	48,5	2,0	–
Юганское	0,3	12,4	58,1	28,7	0,5	0
По подзоне	0,1	9,3	54,8	34,8	1,0	0

Примечание. “–” кедровники данного класса бонитета отсутствуют, “0” – доля площадей менее 0,03%.

подзона является первоочередной для формирования кедровников орехопромыслового назначения.

Доля кедровников V, Va и Vб классов бонитета в северной тайге составляет 72%, а в среднем по ХМАО – 44%. Они неперспективны для промышленной заготовки орехов из-за низкой урожайности.

Как в северной, так и в средней тайге преобладают кедровники полнотой 0,4–0,6, высоко-

полнотные насаждения занимают менее 3% общей площади (табл. 5).

Дефицит продуктивных среднеполнотных (0,5–0,7) кедровников ощутим только в Березовском и Белоярском лесничествах. В остальных лесничествах их доля составляет от 43 до 76%. Это позволяет формировать рубками ухода кедровники различного целевого назначения при сравнительно небольших объемах выборки древесины второстепенных пород.

Таблица 5. Распределение кедровых лесов по полнотам, %

Подзоны	Полнота							
	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Северная тайга	10,6	26,4	39,2	17,5	3,9	1,7	0,5	0,2
Средняя тайга	4,5	20,3	41,6	24,4	6,3	1,7	0,8	0,4

В настоящее время в округе выделено 85 ОПЗ общей площадью 424 тыс. га. Размеры их участков варьируют от 252 до 75 194 га. Важнейшей характеристикой ОПЗ является доля кедровников в их площади. Из 14 лесничеств только в 7-ми – в Березовском, Няганском, Октябрьском, Пионерском, Самаровском, Сургутском и Торском – доля кедровников в ОПЗ превышает 49%. Минимальное участие кедровников в ОПЗ Югорского и Нефтеюганского лесничеств (7–20%), в остальных – колеблется в пределах 30–38%. Это свидетельствует о низкой плотности размещения кедровников, в связи с чем целесообразно сократить территории ОПЗ за счет площадей, занятых насаждениями второстепенных пород и болотами. В то же время участие сосны обыкновенной и ели сибирской в составе древостоев ОПЗ может рассматриваться и положительно, поскольку заготовка древесины хвойных пород повышает рентабельность арендованных участков.

ОПЗ, выделенные в округе, в основном соответствуют возрастным требованиям: более 80% кедровников относится к средневозрастным, припевающим и спелым насаждениям. Перестойные древостои встречаются единично в Березовском и Югорском лесничествах.

Значительно хуже обстоит дело с полнотой и бонитетом кедровых насаждений. В ОПЗ Белоярского, Березовского, Мегионского, Пионерского, Югорского лесничеств доля низкополнотных кедровников составляет от 35 до 61%, а низкобонитетные насаждения занимают более 70% их территории. Кедровники V класса бонитета составляют от 43 до 67% площади ОПЗ Нижневартовского и Торского лесничеств.

Таким образом, факторы, лимитирующие орехопродуктивность, а следовательно, и рентабельность ОПЗ – недостаточное (менее 4 единиц) участие кедра в составе, низкая полнота (0,3–0,4) и низкий класс бонитета (V – Va-б) орехоплодных насаждений.

Суровые климатические условия округа сократили интервал продуктивных лесорастительных условий – III–IV класс бонитета. Связь полноты древостоя, доли участия в них кедра с классом

бонитета насаждений оказалась очень слабая, коэффициенты корреляции равны соответственно 0,3 и 0,1 при уровне доверительной вероятности 0,05. Поэтому бонитет, полнота и породный состав кедровников не могут использоваться по отдельности для оценки их орехопродуктивности. При ревизии ОПЗ и назначении в них лесохозяйственных мероприятий эти факторы должны учитываться в комплексе.

При расчете ожидаемых объемов заготовки ореха нами исключены низкополнотные (0,3–0,4) и низкобонитетные (V–Va) кедровники ОПЗ. Средняя биологическая орехопродуктивность средне- и высокополнотных (0,5–0,8) кедровников III–IV классов бонитета принята на основании исследований П. П. Попова (табл. 6).

Таблица 6. Биологическая орехопродуктивность кедровников, кг/га

Подзона	Участие кедра в составе насаждений		
	3-4	5-6	7-10
Северная тайга	30	60	90
Средняя тайга	40	80	120

Реально ожидаемые сборы ореха приняты равными 50% биологической продуктивности. Выполненные по этой методике расчеты показали, что даже на стадии примитивного собирательства в пределах выделенных ОПЗ можно ежегодно заготавливать около 1,6 тыс. т кедрового ореха. Проведение рубок ухода, направленных на повышение орехопродуктивности, позволит стабилизировать урожаи по годам и довести ежегодные объемы заготовок ореха до 2,0 тыс. т. По мере замены естественных насаждений кедрсадами объем орехозаготовок может удвоиться [6].



Кедровые леса Ханты-Мансийского автономного округа очень разнообразны и в типологическом отношении, и по орехопродуктивности, но остаются практически не вовлеченными в хозяйственное использование.

В округе широко распространены средневозрастные и приспевающие кедровники зеленомошной группы типов леса IV класса бонитета, достаточно перспективные для орехозаготовок.

Преобладание среднеполнотных кедровников создает хорошие предпосылки для заготовки 1,5–2,0 тыс. т орехов в год с минимальными затратами на рубки ухода.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Арефьев, С. П.* Прогноз и оценка урожайности семян в кедровниках Западной Сибири / С. П. Арефьев, П. П. Попов // Лесн. хоз-во. – 1996. – № 6. – С. 33–35.
2. *Воробьев, В. Н.* Биологические основы комплексного использования кедровых лесов / В. Н. Воробьев. – Новосибирск : Наука, 1983. – 254 с.
3. *Крылов, Г. В.* Кедр / Г. В. Крылов, Н. К. Таланцев, Н. Ф. Козакова. – М. : Лесн. пром-сть, 1983. – 216 с.
4. *Некрасова, Т. П.* Биологические основы семеношения кедров сибирского / Т. П. Некрасова. – Новосибирск : Наука, 1972. – 274 с.
5. *Некрасова, Т. П.* Области семенной продуктивности кедров сибирского / Т. П. Некрасова, Н. П. Мишуков. – Новосибирск : Наука, 1974. – С. 3–15.
6. *Попов, П. П.* Некоторые итоги опытных работ по формированию кедровых садов в Тюменской области / П. П. Попов, М. Н. Казанцева, С. П. Арефьев // Леса и лесное хозяйство Западной Сибири. – Тюмень. – 1998. – № 6. – С. 71–78.
7. *Попов, П. П.* Рекомендации по оценке пригодности кедровников для орехозаготовок / П. П. Попов. – Пушкино : ВНИИЛМ, 1988. – 10 с.
8. *Соловьев, Ф. А.* Плодоношение кедровых лесов в Зауралье / Ф. А. Соловьев // Тр. ин-та биологии УФ АН СССР, 1955. – С. 76–96.

ЛЕСОУСТРОЙСТВО

УДК 630*61

Совершенствование нормативных документов по лесоустройству и инвентаризации лесов

В. С. Чернявский, Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства

Лесной кодекс Российской Федерации (2006) коренным образом изменил методологию проведения и содержания отдельных видов работ в лесном хозяйстве, в частности – в лесоустройстве и

лесном планировании, лесном мониторинге и инвентаризации лесов, ведении государственного учета лесного фонда и отчетности по использованию лесов и т.п. В Кодексе отражены принципы

ально новые, основополагающие для лесной отрасли, термины: лесной план, лесохозяйственный регламент, проект освоения лесов, лесная декларация, государственный лесной реестр и т.п. В связи с этим требуются новые подходы в исследованиях по научному обеспечению лесной отрасли, разработка новых и совершенствование существующих нормативно-правовых, нормативно-технических и методических документов по лесоучетным работам и регулированию лесных отношений.

В настоящее время в развитие Лесного кодекса РФ принято свыше 70 подзаконных актов, в разработке которых принимали участие ученые ВНИИЛМ и других научных учреждений. Однако практика показывает, что этого явно недостаточно для нормального функционирования лесных предприятий и решения задач, прежде всего, в области лесоустройства и государственной инвентаризации лесов.

Первостепенная задача лесоустройства – завершение работ по районированию и межеванию границ лесничеств и участков лесничеств по единым методическим приемам. Основные критерии установления и/или уточнения границ лесничеств – границы административных районов, почвенно-климатические, природно-экономические и лесорастительные условия конкретного субъекта Российской Федерации.

В новых экономических условиях хозяйствования с передачей основных функций по управлению лесами, ведению лесного хозяйства и лесопользованию, организации и проведению лесоустройства, а главное – финансирования в виде субвенций субъектам Российской Федерации, административно-хозяйственное деление субъекта Российской Федерации на районы будет превалирующим. В границах районов решение вопроса размеров лесничеств и участков лесничеств будет зависеть от различий в экономических и природных условиях данного субъекта Российской Федерации.

Лесничество – основная единица лесохозяйственного производства, а поэтому одним из главных факторов, влияющих на экономические показатели ведения лесного хозяйства и использования лесов, является размер этого лесничества, т.е. площадь. Процесс управления производ-

ством в больших по площади лесничествах сложнее, чем в небольших. С другой стороны, в мелких лесничествах темпы развития производства замедлены, что одновременно становится тормозом социально-экономического роста и развития всей сферы деятельности района и в целом субъекта Российской Федерации.

По данным В. А. Полякова (1980), «размер предприятий – это главный компонент уровня специализации и концентрации производства, от него зависит размещение видов работ и производств как в пространстве, так и во времени. Определить оптимальный размер предприятий – значит более эффективно использовать капиталовложения, достичь планомерного роста производительности труда и улучшить практически все экономические показатели».

В настоящее время размеры лесничеств на территории Российской Федерации разнообразны. В многолесных районах площадь лесничеств колеблется от нескольких десятков тысяч до миллионов гектаров, а в малолесных – от нескольких тысяч до сотни тысяч гектаров.

По нашему мнению, оптимальная площадь лесничества с непрерывным и неистощительным лесопользованием должна быть такова, чтобы на ней было обеспечено эффективное и пропорциональное развитие комплекса предприятий взаимосвязанных отраслей. При этом лесной фонд должен иметь определенные показатели по возрастной структуре, породному составу и товарности древостоев, а соотношение объемов лесных ресурсов должно быть достаточным для обеспечения эффективного и рационального их использования в перспективе.

Таким образом, к основным элементам обоснования оптимальной площади лесничества можно отнести: лесосырьевые ресурсы, транспортную сеть, отраслевые специализации, трудовые ресурсы, комплексные производства и инфраструктуру. По существу, все указанные элементы взаимосвязаны и составляют то общее, что должно быть присуще экономически развитому лесному хозяйству. Поэтому обоснование оптимальной площади лесничеств следует рассматривать как начальную стадию оптимизации всего лесохозяйственного

производства в масштабах района и в целом субъекта Российской Федерации.

Во ВНИИЛМ были проведены многочисленные исследования по данной проблеме с использованием системного моделирования. Результаты исследований в настоящее время могут быть использованы для разработки оптимизированной модели, позволяющей с учетом природно-экономических условий конкретного объекта определить предельно-допустимый минимальный размер площади лесничества в пределах административного района. Алгоритм указанной модели и разработанная методология были в свое время успешно апробированы на большом экспериментальном материале (около 700 действовавших лесхозов).

Вторая, не менее важная, задача лесоустройства – межевание границ лесничеств в натуре, обновление или создание совмещенной базы данных атрибутивных (таксационных) и картографических показателей для каждого участкового лесничества и в целом для всех лесничеств страны. В настоящее время совмещенная база данных лесоустройства создана лишь для 1/3 лесничеств. Кроме того, необходима определенная корректировка указанной базы данных в тех регионах, где произошли изменения границ лесничеств при их объединении.

Это большая работа, которую необходимо выполнить в возможно сжатые сроки. Без этого будет крайне сложно осуществить мероприятия, связанные со сбором данных и ведением государственного реестра, разработкой лесохозяйственных регламентов и лесных планов. Методической основой указанной работы, по нашему мнению, может стать Методика проведения непрерывного лесоустройства (далее – Методика), утвержденная Рослесхозом в 1993 г., с соответствующей корректировкой.

В зависимости от целевого назначения и видов использования лесов, давности лесоустройства, интенсивности ведения лесного хозяйства и лесопользования данную Методику необходимо переработать, предусмотрев 2 варианта – с проведением натурных работ и без их проведения. Объемы натурных работ должны быть дифференцированы в зависимости от целевого назначения

и видов использования лесов, размеров площадей, затронутых антропогенными и природными воздействиями, перспектив и задач социально-экономического развития данного региона.

Модифицированная Методика проведения непрерывного лесоустройства на период нормативно-правового становления лесной отрасли должна стать одним из основополагающих документов лесоустройства, главная задача которого – создание совмещенной базы данных материалов лесоустройства на всей территории страны.

В общем виде Методика предусматривает ежегодное внесение в имеющиеся таксационные описания данных об изменениях в лесном фонде лесничеств, вызванных антропогенными и природными воздействиями, а также информации о выполненных объемах и качестве лесохозяйственных мероприятий, видах и объемах использования лесов и т.п. Данная Методика во многом повторяет элементы Методики внесения текущих изменений в материалы лесоустройства. В связи с этим методики целесообразно объединить, особо выделив условия, при которых требуется проведение натурных (контрольных) лесосчетных работ и их объемы.

Информация, получаемая в процессе непрерывного лесоустройства, будет обеспечивать создание, обновление и функционирование базы данных по таксационной характеристике земель лесного фонда, способствовать решению комплекса задач при разработке проектов освоения лесов, лесохозяйственных регламентов и лесных планов, ведению государственного реестра и кадастровой оценке лесных участков, контролю за эффективностью хозяйственной деятельности, предупреждению нежелательных тенденций в динамике лесного фонда.

Поэтапное распределение объемов непрерывного лесоустройства по зонам деятельности лесохозяйственных предприятий (ныне – филиалов «Рослесинфорг»), можно спланировать заранее.

Обязательным элементом непрерывного лесоустройства будут материалы аэрокосмических съемок станций «УниСкан». Переход к регулярной космической съемке со средним и высоким разрешением на всей площади лесов России поз-

волит использовать эти материалы как для выполнения работ по непрерывному лесоустройству, так и для решения задач государственной инвентаризации лесов в рамках общей системы лесного мониторинга:

- контроль за заготовками древесины, включая контроль нелегальных рубок на всех стадиях (мониторинг использования лесов при заготовке древесины);
- оценка последствий лесных пожаров (лесопожарный мониторинг);
- оценка лесопатологического состояния насаждений (лесопатологический мониторинг);
- лесочетные работы в лесном фонде и сертификация лесных участков (государственная инвентаризация лесов);
- оценка лесовосстановления (мониторинг лесовосстановления).

В соответствии с лесным законодательством, основной компонент государственной инвентаризации лесов – оценка (контроль) их состояния является прерогативой лесного мониторинга, дальнейшее совершенствование методологии которого также одна из приоритетных задач исследований отраслевой науки в области лесочетных работ.

Лесной мониторинг как элемент государственной инвентаризации лесов является необходимой информационной системой для обеспечения государственных интересов в области управления лесами, включая охрану и защиту лесов, их воспроизводство и рациональное использование лесных ресурсов.

Такая информационная система создает возможность в режиме реального времени отслеживать на больших территориях изменения в состоянии лесов, вызванные различными видами их использования, оперативно регистрировать и анализировать поступающую информацию с целью прогнозирования состояния лесов и принятия оптимальных решений по управлению лесами.

Организация лесного мониторинга – одна из главных функциональных задач органов управления лесами всех уровней. Объектом такого мониторинга должны быть все леса России, независимо от форм собственности.

В рамках государственной инвентаризации лесов для проведения вышеназванных видов лесного мониторинга необходимо максимально использовать возможности космических снимков и аэрофотоснимков, что позволит значительно экономить средства, выделяемые на государственную инвентаризацию лесов.

Для этого потребуются дальнейшее совершенствование и развитие методологии общей системы лесного мониторинга. Например: необходимо с учетом целевого назначения лесов и их видов использования, интенсивности ведения лесного хозяйства осуществить районирование лесов, а затем для каждого района определить основные виды и периодичность мониторинга в соответствии с задачами, определенными для данного лесного района или лесорастительной зоны.

Наиболее приемлемая основа для ведения лесного мониторинга – лесные цифровые карты, созданные с использованием ГИС-технологий на основе материалов аэрокосмических съемок. На карты необходимо нанести границы земель лесного фонда и квартальную сеть, используя существующие материалы лесоустройства.

По мере создания лесных цифровых карт на лесные районы растровые форматы лесных карт будут заменяться на векторные форматы (картографические и атрибутивные базы данных). Методика составления подобных лесных карт имеется, однако она требует корректировки с учетом обновления лесных карт на большую часть территории страны и их информационного содержания для решения задач государственной инвентаризации лесов.

В работах по лесному картографированию должны использоваться снимки высокого технологического качества, соответствующего пространственного, спектрального и временного разрешения, а их дешифрирование должно осуществляться с применением современных измерительных приборов и средств компьютерной техники. Постоянное совершенствование методологии составления лесных карт различного функционального назначения будет одним из приоритетных направлений научных исследований в области совершенствования методологии оценки

состояния лесов, определения их количественных и качественных характеристик.

С разработкой общей методологии лесного мониторинга во взаимосвязи с модифицированной методикой лесного картографирования станет возможным реализовать постановление коллегии Рослесхоза от 19 октября 1993 г. «О Лесном мониторинге в России». В данном документе предусматривалось развитие и совершенствование трех основных методов лесного мониторинга: экологического, комплексного и фонового.

По нашему мнению, именно комплексный мониторинг лесов будет основой государственной инвентаризации лесов, так как базируется на широком использовании дистанционных методов на всей площади лесов и системы наземного контроля с выборочным размещением пунктов постоянного наблюдения на статистических площадках. Этот мониторинг позволит получить в режиме реального времени исчерпывающую информацию о состоянии земель лесного фонда на большой территории, включая сведения: о качестве выполненных работ по использованию, охране, защите и воспроизводству лесов и местах их проведения, о естественном зарастивании земель, не покрытых лесной растительностью, и др.

Комплексный мониторинг будет наиболее востребован в зоне интенсивного использования лесов и ведения лесного хозяйства, в лесах, расположенных на особо охраняемых природных территориях, в насаждениях, подверженных неблагоприятным воздействиям.

Таким образом, из вышесказанного следует, что для выполнения лесочетных работ по оценке состояния лесов, определения их количественных и качественных характеристик необходимо разработать общую методологию инвентаризации лесов, включающую в себя основные принципы и положения известных современных технологий (методик) таксации и оценки состояния лесов, взаимосвязанные между собой:

- методические указания по проведению государственной инвентаризации лесов, разработанные в соответствии с постановлением Правительства РФ от 26 июня 2007 г. № 408 «О проведении государственной инвентаризации лесов»;

- технологии работ по выявлению текущих изменений в лесном фонде многолесных районов, вызванных хозяйственной деятельностью (заготовка древесины) и стихийными бедствиями, на основе данных комплексного лесного мониторинга (лесопатологического, лесопожарного, лесопользования);

- методики по освидетельствованию мест рубок в многолесных районах территории Российской Федерации на основе сочетания материалов аэрокосмических съемок различных масштабов и разрешения и натурных обследований (контроля);

- рекомендации по организационно-функциональной структуре системы дистанционного мониторинга лесовосстановления;

- технологии работ по актуализации таксационных параметров насаждений с учетом данных текущих изменений, вызванных природными и антропогенными воздействиями, для ведения государственного лесного реестра;

- отдельные технологии работ по мониторингу состояния лесного покрова для малолесных районов и зоны лесостепей, животного мира и наносимых ими повреждений, оценке пищевых и лесных ресурсов и т. п.

Анализ законодательных нормативно-правовых, нормативно-технических и методических документов в области лесоустройства и государственной инвентаризации лесов свидетельствует о том, что, в соответствии с требованиями Лесного кодекса РФ, нормативная база в основном создана. Однако требуется корректировка и редакционная правка отдельных нормативных документов, а также разработка ряда рабочих нормативно-правовых и нормативно-технических документов по методологиям лесоустройства и государственной инвентаризации лесов.

В области лесоустройства необходимо разработать методологию по районированию и межванию границ лесничеств и участков лесничеств с обоснованием их оптимальных площадей; модифицировать Методику проведения непрерывного лесоустройства для создания совместной базы данных материалов лесоустройства для всех лесничеств страны.

В связи с передачей большинства функций по управлению лесными ресурсами субъектам Российской Федерации для реализации положений Лесного кодекса РФ необходимо разработать и утвердить единую методологию по составлению лесных планов субъекта РФ и лесохозяйственных регламентов лесничеств, Положение о системе лесного мониторинга и Методику прове-

дения мониторинга состояния земель лесного фонда. Эти базовые документы должны предусматривать комплексное решение вопросов по анализу всего спектра изменений состояния земель лесного фонда, вызванных как хозяйственной деятельностью, так и природными факторами, с определением количественных и качественных характеристик лесов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лесной кодекс Российской Федерации. – М. : ИНЭКО, 2007. – С. 1–35.
2. Аэрокосмические методы и геоинформационные технологии в лесоведении и лесном хозяйстве. – М. : МГУ, 2007. – 233 с.
3. Лямеборшай, С. Х. Основные принципы и методы экологического лесопользования / С. Х. Лямеборшай. – ВНИИЛМ, 2003. – 296 с.

ВОСПРОИЗВОДСТВО ЛЕСОВ И ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЕ

УДК 630*232.322.43

Использование нетрадиционных органических удобрений при выращивании сеянцев сосны обыкновенной в лесных питомниках Брянской обл.

*В. А. Помогаева, Брянская государственная инженерно-технологическая академия,
О. Н. Солонцов, ФГУП «Рослесинфорг»*

Устойчивое развитие окружающей природной среды зависит от ряда факторов, одним из которых является исключение или резкое сокращение применения в растениеводстве минеральных удобрений и пестицидов и переход на биологическую (органическую) систему земледелия.

В этом отношении заслуживает внимания применение нетрадиционных органических удобрений при подкормке посадочного материала в питомниках.

Объектом исследования стали 2-летние сеянцы сосны обыкновенной, произрастающие на пе-

счанных почвах с низким содержанием в пахотном слое гумуса, легкогидролизуемого азота, обменного калия и средним содержанием подвижного фосфора. Подкормка сеянцев является одним из путей оптимизации режима их минерального питания. В связи с этим в производственных посевах сосны были заложены варианты опыта, при которых сеянцы второго года выращивания подкармливали традиционными минеральными и нетрадиционными органическими удобрениями.

Как показали исследования, проведенные на производственных посевах, где сеянцы росли только за счет низкого естественного плодородия почвы, они имеют показатели роста, не отвечающие техническим условиям ОСТ 56-98-93.

При подкормке полным минеральным удобрением (нитроаммофоска) сеянцы имеют стандартные размеры, но их высота оказалась существенно ниже, чем при подкормке куриным пометом, крапивой двудомной и набором эффективных микроорганизмов ЭМ-1. Исследования свидетельствуют о том, что применяемые в питомниках минеральные удобрения эффективно действуют только первые 10–15 лет [4]. Затем они подавляют почвенную микробиоту и вызывают физическую, химическую и биологическую деградацию почвы.

Подкормка сеянцев сосны куриным пометом увеличивает их среднюю высоту до 15,8 см,

диаметр стволика у корневой шейки – до 3,4 мм, так как в состав куриного помета, помимо макроэлементов, входит широкий набор микроэлементов, витаминов, ауксинов, ферментов, которые активизируют процессы, связанные с ростом растений, протекающие в клетках тканей сеянцев [1].

В листьях крапивы двудомной находятся все необходимые для растений макро- и микроэлементы, широкий ассортимент витаминов, до 5% хлорофилла, до 10% крахмала, органические и фенолкарбоновые кислоты, алкалоиды, кумарин [2, 3]. Нанесение их на подземную часть посадочного материала увеличивает среднюю высоту сеянцев сосны до 16,5 см и диаметр стволика у корневой шейки – до 3,5 мм.

Наибольшие показатели роста отмечаются у 2-летних сеянцев, подкармливаемых в течение вегетационного периода набором эффективных микроорганизмов ЭМ-1, в состав которого входят различные микроорганизмы с широким диапазоном действия. Наиболее крупными группами, входящими в ЭМ-1, являются фотосинтезирующие и молочно-кислые бактерии, дрожжи, актиномицеты, ферментирующие грибы. Каждая из них, с одной стороны, выполняет свою собственную важную функцию (производит аминокислоты и нуклеиновые кислоты, сахара, молочную кислоту, антибиотические вещества, разла-

Показатели роста и фотосинтеза 2-летних сеянцев сосны обыкновенной, выращенных в питомнике Климовского лесхоза Брянской обл.

Вариант опыта	Средние			Площадь продуцирующей поверхности хвои 100 сеянцев, м ²	Продуктивность	
	Высота надземной части, см	Диаметр стволика у корневой шейки, мм	Длина корней, см		м ² /г	г/г
4-разовая подкормка полным минеральным удобрением при норме на одноразовую N ₂ P ₆ , K ₆ 2 д.в. на 1 м ² площади посева	13,1±0,22	2,8±0,06	17,8±0,24	3,26	0,0221	0,4979
4-разовая подкормка куриным пометом при норме на одноразовую 8 г сухого вещества на 1 м ² площади посева	15,8±0,37	3,4±0,08	18,9±0,31	3,84	0,0190	0,5427
4-разовая подкормка крапивой двудомной при норме на одноразовую 15 г сухого вещества на 1 м ² площади посева	16,5±0,37	3,5±0,09	18,1±0,33	3,54	0,0169	0,5441
4-разовая подкормка ЭМ-1 при норме на одноразовую 1,5 мл д.в. на 1 м ² площади посева	16,7±0,30	3,3±0,04	18,3±0,28	4,19	0,0196	0,5528
Контроль	11,9±0,22	2,1±0,06	27,3±0,16	2,30	0,0265	0,4697

гает лигнины и целлюлозу, вырабатывает гормоны и ферменты, подавляют распространение *Fusarium*, заражение почвы вредными насекомыми и их личинками и т.п.), а с другой – использует вещества, производимые этими микроорганизмами, для собственного «существования и сопроцветания». Таким образом, ЭМ-1 обеспечивает растения аминокислотами, витаминами, гормонами, подавляет болезни почвы, образует в околокорневой зоне симбиоз с растениями и создает исключительно благоприятные условия для роста посадочного материала.

Сеянцы, подкармливаемые органикой и ЭМ-1, имеют большие размеры хвои и густоту охвоения надземной части. Поэтому в этих вариантах опыта площадь поглотительной поверхности хвои у 100 сеянцев составляет 3,54–4,19 м², при подкормке нитроаммофоской она снижается до 3,26, на контроле – до 2,30 м². При этом, если на контроле и при подкормке сеянцев полным минеральным удобрением 1 г сухого вещества растения синтезируется 0,027–0,022 м² площади хвои, то при подкормке органикой и ЭМ-1 меньшей площадью – 0,017–0,020 м².

При оценке продуктивности фотосинтеза через весовые показатели нами было выявлено, что 1 г хвои при подкормке сеянцев органическими удобрениями и ЭМ-1 производит 0,54–0,53 г сухого вещества растения сосны, в варианте опыта

с применением нитроаммофоски – 0,50, на контроле – 0,47 г.

У сеянцев сосны обыкновенной, подкармливаемых органикой и ЭМ-1, отмечается лучшее развитие и большая мочковатость корневой системы, что играет немаловажную роль в приживаемости на лесокультурной площади.

Различия в росте и состоянии сеянцев на контроле и варианте опыта определили и разный выход стандартного посадочного материала с единицы площади. При одинаковой густоте стояния сеянцев в посевных строчках выход стандартных на производственных посевах не достигает нормативной величины и составляет 478 тыс. шт. При подкормке сеянцев полным минеральным удобрением количество стандартных сеянцев на 1 га увеличивается до 1750 тыс.шт., а при применении органики и ЭМ-1 – до 2900 тыс. шт.

Таким образом, применение органических удобрений и эффективных микроорганизмов при внекорневых подкормках сеянцев сосны обыкновенной не только обеспечивает высокий выход стандартных сеянцев с 1 га и снижает себестоимость единицы выращиваемой продукции, но и не загрязняет окружающую природную среду и позволяет шире использовать дешевые местные нетрадиционные удобрения с высоким лесорастительным эффектом, что является серьезным шагом в разработке экологически безопасных технологий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Артюшин, А. М. Краткий справочник по удобрениям : 2-е изд., перераб. и доп./А. М. Артюшин, Л. М. Державин. – М. : Колос, 1984.– 208 с.
2. Губанов, И. А. Дикорастущие полезные растения/И. А. Губанов, К. В. Киселева, В. С. Новиков. – МГУ, 1987. – 264с.
3. Мурахтанов, Е. С. Целебные и противорадиационные растения / Е. С. Мурахтанов, В. Н. Никончук, С. В. Новосад. – Брянск, 2001. – 186с.
4. Родин, С. А. Оптимизация почвенных условий в лесных питомниках / С. А. Родин // Лесн. хоз-во. – 2000. –№5. – С. 43–44.
5. Халтурин, Е. В. Эм-технологии / Е. В. Халтурин. – М., 2004. – 47 с.