

## СВЯЗЬ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ СТВОЛА С ХАРАКТЕРИСТИКАМИ ДРЕВЕСИНЫ И РАЗМЕРАМИ МЕЖДОУЗЛИЙ У ДЕРЕВЬЕВ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (*PINUS SYLVESTRIS* L.) I КЛАССА ВОЗРАСТА

*М.В. ЕРМАКОВА (фото),*

кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный  
сотрудник, Ботанический сад УрО РАН

*Т.П. БЕССОНОВА,*

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры  
ботаники и защиты леса, Уральский ГЛТУ

**Ключевые слова:** сосна обыкновенная, пороки формы ствола,  
плотность древесины.

620134, г. Екатеринбург,  
ул. Билимбаевская, 32а;  
тел. 8-9058056016



620100, г. Екатеринбург,  
Сибирский тракт, 37;  
тел. 8-9045481529

*Работа выполнена при поддержке программы РАН «Биологическое разнообразие».*

Настоящая работа представляет собой продолжение ранее проведенных исследований по классификации морфологических нарушений формы ствола у деревьев в искусственных и естественных дендроценозах сосны обыкновенной I класса возраста. Как было ранее установлено, пороки формы ствола – нарушение моноподиальности (смена осевого побега) и одноствольности (рис. 1 и 2) – оказывают негативное влияние на характер изменения базисной плотности древесины в продольном направлении от основания к верхинке ствола. У деревьев, не имеющих морфологических нарушений, плотность древесины в продольном направлении уменьшается равномерно. Последовательность

уменьшения плотности древесины в таком случае хорошо описывается полиномиальным уравнением второго порядка. У деревьев с морфологическими нарушениями формы ствола равномерный характер изменения плотности древесины нарушается. Наиболее сильно это выражено у деревьев с нарушением одноствольности в средней части ствола. Значительно меньше нарушен характер изменения плотности у деревьев с единичной сменой осевого побега в разных частях ствола [1].

Следует заметить, что ранее исследования проводились на деревьях, иногда даже с одного и того же участка, отличающихся не только по своим размерам, но также и по возрасту, что

исключало возможность сопоставить данные по годам роста отдельных объектов. Вследствие этого для сопоставимости результатов по отдельным деревьям изучение изменения плотности проводилось на образцах, взятых на относительных таксационных высотах. Ранее мы не касались взаимосвязи плотности с макроскопическими характеристиками древесины и параметрами линейного роста ствола по высоте. В данной работе, где были взяты в качестве объектов деревья сосны с одного участка, одного возраста и происхождения, мы постарались уделить внимание именно этим аспектам.

### Цель и методика работы

Задача данного исследования заключалась в изучении взаимосвязи плотности древесины с ее макроскопическими характеристиками и линейными размерами междуузлий по материнскому побегу.

Исследования проводились осенью 2007 года в Покровском лесничестве Каменск-Уральского лесхоза на участке 14-летних производственных лесных культур сосны. Были отобраны деревья: 1) не имеющие нарушений (группа Н); 2) с единичной сменой побега в средней части ствола (группа Нс); 3) с нарушением одноствольности в средней части ствола (группа А). Деревья групп Нс и А отбирались таким образом, чтобы имеющиеся нарушения (моноподиальности или одноствольности) у всех отобранных деревьев были приблизительно на одном и том же уровне.

Для общей характеристики у каждого отобранного дерева измерялись диаметр на высоте груди ( $D_{1,3м}$ ), диаметр на середине ( $D_{0,5н}$ ), длина каждого междуузлия. По сумме длин междуузлий определялась высота дерева (Н).

После измерения таксационных показателей у основания ствола и в центре каждого междуузлия брались выпи-



Рисунок 1. Нарушение моноподиальности (смены осевого побега)



Рисунок 2. Нарушение одноствольности

Таблица 1

Средние, минимальные и максимальные таксационные показатели деревьев

Морфологическая группа	$D_{1,3м}$ , см			$D_{0,5н}$ , см			Н, м		
	$M_{сред.}$	min	max	$M_{сред.}$	min	max	$M_{сред.}$	min	max
Н	4,4	3,6	5,7	3,4	2,8	4,0	5,3	4,4	6,1
Нс	4,3	3,3	6,0	3,2	2,1	4,6	4,8	4,5	5,0
А	3,5	2,7	4,7	2,6	2,3	3,1	4,2	3,8	4,5

**Scotch pine, defects of the form of a trunk, wood density.**

лы для определения макроскопических показателей древесины (средняя ширина годичного слоя и содержание поздней

древесины), а также её базисной плотности ( $c_b$ ) по методу максимальной влажности [2] в абсолютных значениях (г/см<sup>3</sup>)

для каждого междоузлия.

Полученные данные обрабатывались с помощью пакета программ STATISTICA 6.0

**Результаты и обсуждение**

Общие характеристики деревьев, отобранных для проведения исследований, приведены в таблице 1.

Как видно из данных таблицы 1, деревья несколько отличались по величинам диаметров на высоте груди и середине ствола, но наиболее заметно – по высотам. При этом наиболее близки между собой были деревья групп **H** и **Hc**, а деревья категории **A** по всем указанным параметрам уступали тем и другим.

После обработки полученных данных были получены кривые изменения ширины годичного слоя, содержания поздней древесины, длины междоузлий и  $c_b$  междоузлий по годам пребывания на лесокультурной площади (рис. 3-6).

Анализируя рисунки 3-6, можно сказать, что характер изменений ширины годичного слоя, содержания поздней древесины,  $c_b$  междоузлий у группы **Hc**, а особенно у группы **A**, заметно отличается от тех, которые наблюдаются у **H**. Меньшее различие наблюдается в показателе длины междоузлий. Здесь в основном различие только в размерах (наибольших – у **H** и наименьших – у **A**), а сам характер изменений довольно похожий.

Наиболее интересным представляется рассмотрение взаимосвязи макроскопических характеристик древесины (ширина годичного слоя и содержание поздней древесины) с линейными показателями роста по высоте (рис. 7-9). На рисунках обозначены: ось X – ширина годичного слоя, мм; ось Y – содержание поздней древесины; ось Z – длина междоузлия, см.

Как показывают коэффициенты множественной корреляции ( $Rz/xy$ ), наиболее сильная связь между вышеуказанными показателями наблюдается у деревьев группы **H**, несколько меньшая – у группы **Hc** и значительно более низкая – у группы **A**. Следовательно, наиболее сильные морфологические нарушения ствола вызывают и наиболее сильные

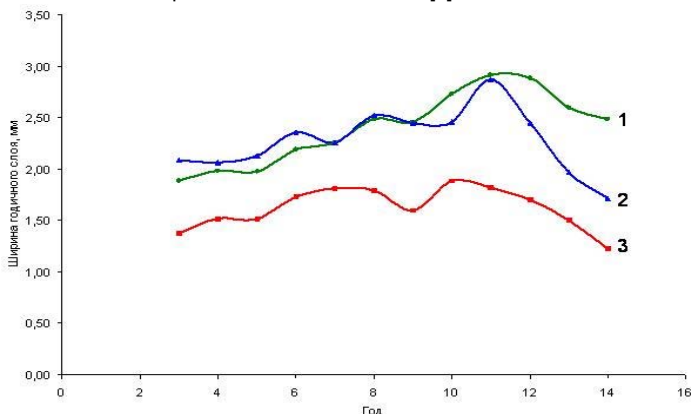


Рисунок 3. Изменение ширины годичного слоя (1 – H; 2 – Hc; 3 – A)

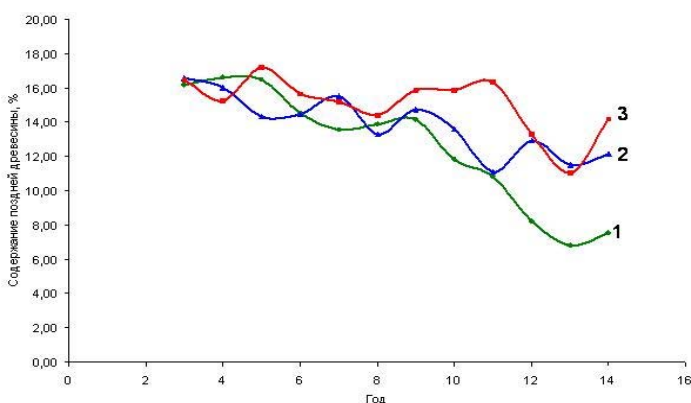


Рисунок 4. Изменение содержания поздней древесины (1 – H; 2 – Hc; 3 – A)

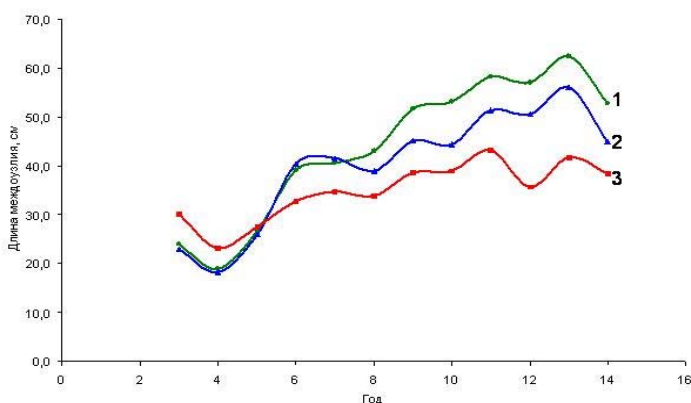


Рисунок 5. Изменение длины междоузлий (1 – H; 2 – Hc; 3 – A)

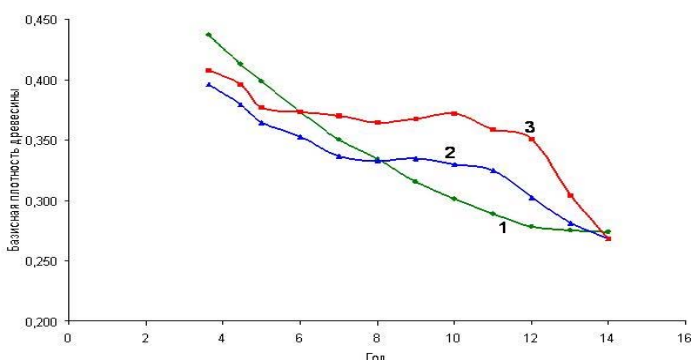


Рисунок 6. Изменение  $P_b$  междоузлий (1 – H; 2 – Hc; 3 – A)

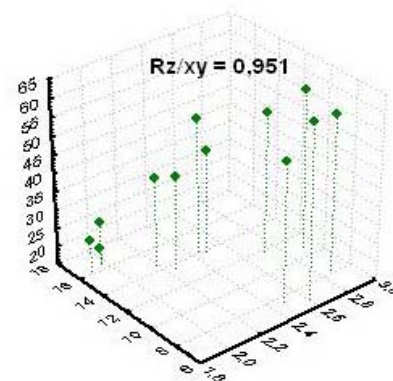


Рисунок 7. Диаграмма рассеяния взаимосвязи макроскопических характеристик древесины и линейного показателя роста по высоте для группы **H**

## Лесное хозяйство

нарушения взаимосвязи макроскопических характеристик древесины с показателями линейного роста по высоте.

Отметим увеличение  $c_b$  междуузлий у деревьев **Нс** и **А** в местах, где отмечены нарушения, соответствующие этим группам. Интересно, что, по данным других исследователей [3], деревья пониженных категорий жизнеспособности также отличаются повышением плотности древесины.

Для оценки общего влияния на плотность древесины исследованных макроскопических характеристик её и длины междуузлий были подобраны уравнения множественной линейной регрессии (табл. 2).

Как видно из данных этой таблицы, подобранные уравнения наиболее хорошо объясняют изменение плотности древесины для групп **Н** и **Нс** и заметно хуже – для **А**. Наиболее значимыми предикторами у **Нс** и **А** оказались ширина годичного слоя и длина междуузлия, а у **Н** – содержание поздней древесины. Всё это свидетельствует также о том, что группа **Нс** в определённой степени занимает промежуточное положение между **А** и **Н**, но при этом, на наш взгляд, оказывается всё же ближе к последним, то есть смена осевого побега оказывает менее негативное влияние на формирование древесины ствола.

## Выводы

Результаты нашей работы свидетельствуют о том, что пороки формы ствола сопровождаются нарушением скоординированности формирования макроскопических характеристик древесины, обуславливающих её физико-механические свойства, и линейных пока-

зателей роста по высоте. Все это, а также, вероятно, ряд других факторов, приводит в результате к нарушениям закономерности формирования плотности древесины ствола в продольном на-

правлении и как следствие этого – к снижению устойчивости как отдельных молодых деревьев, так и в целом всего искусственного или естественного дендроценоза сосны.

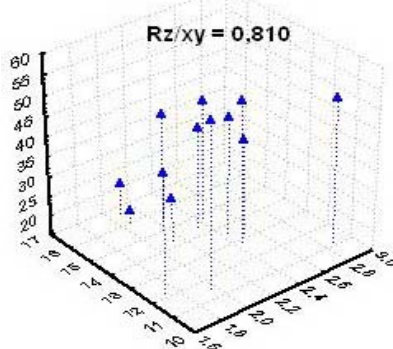


Рисунок 8. Диаграмма рассеяния взаимосвязи макроскопических характеристик древесины и линейного показателя роста по высоте для группы **Нс**

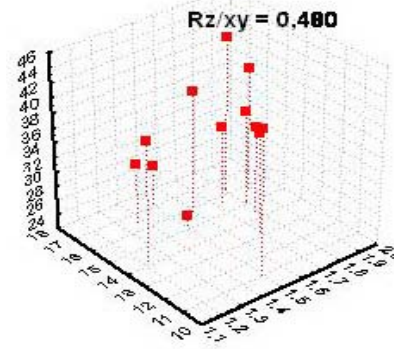


Рисунок 9. Диаграмма рассеяния взаимосвязи макроскопических характеристик древесины и линейного показателя роста по высоте для группы **А**

Таблица 2

Связь  $c_b$  междуузлий ( $Y$ ) с шириной годичного слоя ( $x_1$ ), % поздней древесины ( $x_2$ ) и длиной междуузлий ( $x_3$ )

Показатель связи	Группа		
	<b>Н</b>	<b>Нс</b>	<b>А</b>
Уравнение регрессии	$Y = 0,3198 - 0,0107x_1 + 0,0086x_2 - 0,0015x_3$	$Y = 0,1916 + 0,0513x_1 - 0,0080x_2 - 0,0022x_3$	$Y = 0,2180 + 0,0865x_1 + 0,0080x_2 - 0,0036x_3$
Стандартная ошибка оценки, г/см <sup>3</sup>	0,0145	3,0486	0,0251
Коэффициент множественной корреляции	0,974	0,961	0,863
Скорректированный коэффициент детерминации	0,930	0,896	0,649
Наиболее значимые предикторы	$X_2$	$X_1, X_3$	$X_1, X_3$

## Литература

- Ермакова М. В. Характеристика деревьев сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) I класса возраста с пороками формы ствола // Аграрный вестник Урала. 2008. № 12. С. 81-84.
- Столярков Д. П., Полубояринов О. И., Декатов А. А. Использование ядер древесины в лесоводственных исследованиях: методич. рекомендации. Л.: ЛенНИИЛХ, 1988. 43 с.
- Рекомендации по оценке строения, товарной структуры и качества древесины разновозрастных ельников с целью организации выборочного хозяйства: методич. рекомендации. Л.: ЛенНИИЛХ, 1989. 57 с.