

ВЗАИМОСВЯЗЬ ПОЛНОДРЕВЕСНОСТИ СТВОЛОВ СОСНЫ С УСЛОВИЯМИ МЕСТОПРОИЗРАСТАНИЯ

А. С. ГОЛОВАЧЕВ

(Управление лесного хозяйства БВО)

Форма и полндревесность ствола определяют его объем (количество) и выход пиломатериалов (качество).

Установление формы стволов является одной из наиболее основных задач лесной таксации. От успеха решения этого вопроса зависит точность таксации объема растущих и срубленных древесных стволов, заготовленной лесопродукции, определения промышленной сортиментации запасов древесины на корню, прироста древостоев и составления таблиц хода роста насаждений.

Различая форму и полндревесность стволов следует указать, что полндревесность является всего лишь одним свойством формы стволов и определяет не характер образующей формы, а степень приближения (совершенства) объема ствола к объему правильного тела вращения — чаще к объему цилиндра.

С целью выявления условий, при которых древесные породы дают наибольшее количество и наивысшее качество древесины, лесоводов всегда интересовал вопрос о влиянии условий местопроизрастания и бонитета на сбеги, форму и полндревесность стволов отдельных древесных пород. Имеющиеся в настоящее время суждения исследователей по этим существенно важным вопросам разноречивы. А. А. Крюденер отмечает, что сбежимость стволов в сомкнутых ельниках находится в обратной зависимости от условий роста, проф. А. В. Тюрин для сосны отмечает обратную зависимость $f_{1,3}$ от условий местопроизрастания. Проф. Е. Гроховский для сосны 80—95 лет существенную связь полндревесности стволов с бонитетами не подтверждает, такого же мнения и Р. Невнам, Г. Сираков, А. Д. Старков.

В порослевых березовых насаждениях в возрасте 8—20 лет Ф. Фидлер также не установил зависимости полндревесности стволов от условий местопроизрастания. Сираков и Старков отмечают связь полндревесности стволов с возрастом. Н. М. Глазов считает, что средний сбеги по q_2 стволов лиственницы даурской тесно связан с типами леса — лучшие условия местопроизрастания обеспечивают более высокий q_2 древесных стволов.

Исследование средней формы стволов по относительным высотам позволило проф. В. К. Захарову выдвинуть гипотезу о единстве средней формы стволов отдельных древесных пород независимо от диаметра на 1,3 м и высоты.

Противоречивость результатов исследований объясняется разным методическим подходом к решению вопроса о выявлении взаимосвязей полндревесности стволов с условиями местопроизрастания. Так, многие исследователи в качестве критерия полндревесности, формы, сбег

стволов применяли значения старых видовых чисел — $f_{1,3}$ и коэффициентов формы — q_2 . Однако многие исследователи для характеристики формы стволов в качестве критерия применяли q_2 . Для этих целей необходимо было иметь большое количество экспериментального материала.

Наиболее достоверные выводы получались, если исследования велись в древостоях определенных возрастов, где варьирование высот намного меньше варьирования высот совокупности древостоев разных по возрасту и продуктивности.

В отношении характеристики формы стволов древостоев разных возрастов через q_2 получались частные и зачастую несопоставимые результаты. А если учесть, что изменение q_2 на 0,01 влечет за собой изменение объема стволов формы на 1,8—1,9%; для более сбежистых стволов изменение объема повышается до 2,1—2,4%, а для более полндревесных — снижается до 1,7%, то необходимо сделать заключение, что значениями q_2 не представляется возможным достаточно точно характеризовать форму и полндревесность стволов различных высот.

Таким образом, встает вопрос о критериях полндревесности стволов, т. е. об отыскании таких показателей, которые: а) не зависят в своих изменениях от высоты стволов, б) своими значениями отражают изменения формы стволов и их полндревесность, в) с достаточной надежностью характеризовали бы форму наиболее ценной нижней половины ствола.

Для сравнения полндревесности стволов в наших исследованиях приняты нормальные видовые числа

$$f_{0,1} = \frac{1}{m+1} \cdot 1,10^m,$$

или

$$f_{0,1} = \frac{v}{g_{0,1} \cdot h}$$

и показатели полндревесности

$$q_{0,5}^n = \frac{1}{m+1} \cdot 1,10^m,$$

или

$$q_{0,5} = \frac{d_{0,5}}{d_{0,1}},$$

значения которых при единстве формы не зависят от высоты и диаметра на 1,3 м.

Исследования проводились в чистых по составу сосновых насаждениях с близкими полнотами и с подразделением на две группы по возрасту — молодняки (15—30 лет) и приспевающие со спелыми (61—102 лет) — в различных условиях местопроизрастания.

Прежде чем производить исследования полндревесности по $f_{0,1}$ и $q_{0,5}$, проследим процесс формообразования ствола по диаметру и высоте. С этой целью рассмотрим закономерности накопления древесины в стволе по диаметру на 0,1 h и по высоте ствола в связи с изменением

возраста, т. е. изменение факторов во времени, от которых зависит формирование древесного ствола. Исследования данных показателей производились в чистых, но разных по производительности насаждениях сосны Ia и III бонитетов.

В связи с тем, что ширина годичного слоя по высоте ствола неравномерная, нами при данных исследованиях за основу были приняты замеры ширины годичного слоя по пятилетним возрастам на $0,1 h$ ствола. По данным анализа каждого ствола строились кривые образующих стволов по пятилетиям. Для каждого ствола в зависимости от высоты устанавливалась $0,1 h$. Разность диаметров на $0,1 h$ смежных пятилетий позволила определить среднюю ширину годичного слоя за 1 год на $0,1 h$ ($i_{0,1}$) в каждом пятилетии. По графикам для каждого пятилетия устанавливались значения прироста по высоте (Δh) за пять лет, которые послужили основанием для определения Δh за один год в зависимости от возраста. По данным $i_{0,1}$ и Δh через их произведения по пятилетним периодам определены значения комплексного показателя прироста ($i_{0,1} \Delta h$).

В табл. 1 приведены изменения ширины годичного слоя на $0,1 h$ ствола ($i_{0,1}$), прироста за один год по высоте (Δh) и показателя комплексного прироста ($i_{0,1} \Delta h$) в зависимости от возраста древесного ствола.

Таблица 1

Изменение ширины годичного слоя на $0,1 h$, прироста по высоте и показателя комплексного прироста в зависимости от возраста и бонитета

Показатели	Годы																
	0—5	6—10	11—15	16—20	21—25	26—30	31—35	36—40	41—45	46—50	51—55	56—60	61—65	66—70	71—75	76—80	81—85
Ia бонитет																	
$i_{0,1}$, мм	8,6	8,1	5,8	4,2	3,3	2,6	2,2	2,0	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1,1
Δh , см	23	55	55	57	51	46	42	38	35	33	30	28	26	24	22	20	19
$i_{0,1} \Delta h$, см ²	20,0	44,5	37,7	23,9	16,8	12,0	9,2	7,6	6,3	5,6	4,8	4,2	3,6	3,1	2,6	2,2	2,1
III бонитет																	
$i_{0,1}$, мм	3,7	5,2	4,3	3,3	2,7	2,3	2,1	1,9	1,8	1,7	1,7	1,6	1,6	1,6	1,5	1,4	1,4
Δh , см	12	35	45	43	39	35	32	29	27	25	23	21	19	18	17	16	15
$i_{0,1} \Delta h$, см ²	4,3	18,2	19,3	14,2	10,1	8,0	6,7	5,5	4,9	4,2	3,9	3,4	3,0	2,9	2,6	2,2	2,1

Прирост по высоте за год (Δh) в насаждениях сосны Ia бонитета (в исследуемых возрастах) всегда выше, чем в насаждениях III бонитета. В насаждениях Ia бонитета до 40 лет прирост по диаметру (в таблице прирост по ширине годичного слоя — $i_{0,1}$) выше, чем в насаждениях III бонитета; в возрасте 40—50 лет энергия роста по $i_{0,1}$ в насаждениях исследуемых бонитетов равна, а после 50 лет прирост по ширине годичного слоя в насаждениях III бонитета даже несколько выше, чем в насаждениях Ia бонитета.

Формирование древесного ствола и его полндревесность зависят от комплексного прироста по высоте и по диаметру — $i_{0,1} \Delta h$. В моло-

дом возрасте (до 30—40 лет) древесные стволы в насаждениях Ia бонитета имеют значительно больший показатель комплексного прироста, чем древесные стволы, произрастающие в насаждениях III бонитета; далее по возрасту (до 70 лет) идет сближение значений показателей $i_{0,1} \Delta h$, а в возрасте 70 лет и более значения $i_{0,1} \Delta h$ древесных стволов сосны Ia и III бонитетов сравниваются.

Результаты исследования позволили предположить, что: а) молодые древесные стволы сосны, произрастающие в насаждениях высших бонитетов, имеют большую полндревесность, чем стволы, произрастающие в насаждениях низших бонитетов; б) с возраста 50—70 лет происходит выравнивание полндревесности стволов, произрастающих в различных типах леса; в) в возрасте 70 и более лет полндревесность стволов сосны не зависит от условий местопроизрастания.

Так как ширина годичного слоя тесно связана с текущим приростом насаждений, то наши исследования в некотором приближении подтверждают исследования В. Е. Ермакова по определению текущего прироста при составлении таблиц хода роста кедровников Забайкалья. Ермаков установил, что текущий прирост насаждений IV бонитета (кедровник кустарниковый) и V бонитета (кедровник кедрачевый) в возрасте 160—180 лет имеет одинаковые значения, а в возрасте выше 200 лет текущий прирост насаждений V бонитета выше, чем в насаждениях IV бонитета.

При исследовании фактической полндревесности стволов по возрастным группам в различных условиях местопроизрастания для всех пробных площадей определены $f_{0,1}$ и $q_{0,5}$ (табл. 2).

Таблица 2

Полндревесность молодняков сосны в зависимости от типов леса

Пробная площадь	Тип леса, ассоциация	Возраст, лет	Бонитет	Показатели полндревесности			
				$f_{0,1}$ (до 0,001)		$q_{0,5}$ (до 0,001)	
				в коре	без коры	в коре	без коры
1	Сосняк кисличниковый	28	Ia	532	533	733	759
2	Сосняк черничниковый	30	II	520	547	695	742
3	Сосняк черничниковый	15	II	519	542	711	749
4	Сосняк брусничниковый	10	III	497	522	700	737
5	Сосняк вересково-лишайниковый	17	IV	485	534	655	737
6	Сосняк лишайниково-вересковый	16	IV	441	466	600	659

Полндревесность ($q_{0,5}$ и $f_{0,1}$) молодняков сосны без коры в насаждениях всех типов леса выше, чем полндревесность стволов в коре (по $f_{0,1}$ от 3,9 до 5,7%, по $q_{0,5}$ от 3,5 до 9,8%). Полндревесность молодняков в коре и без коры уменьшается с ухудшением условий местопроизрастания: в коре это уменьшение для насаждений сосняка кисличникового до сосняка лишайниково-верескового составило по нормальному видовому числу — $f_{0,1}$ — 17,1%, по показателю полндревесности — $q_{0,5}$ — 18,1%, без коры по $f_{0,1}$ — 15,7%, по $q_{0,5}$ — 13,2%. Уменьшение расхождений полндревесности стволов без коры по сравнению с полндревесностью в коре объясняется особенностями строения и объема коры в древесных стволах, произрастающих в насаждениях различных типов

леса. Процент коры от общего объема ствола в худших условиях место-произрастания выше, чем в лучших.

Так как ошибка в видовом числе $P_{0,1}$ при равных h и $d_{0,1}$ равна ошибке в объеме (P_v), а ошибка в показателе полндревесности $P_{q_{0,5}}$ примерно равна $0,73 P_v$, то следует отметить, что объемные таблицы молодняков, составленные при одной форме, будут давать ошибки, соответствующие отклонению средних нормальных видовых чисел $f_{0,1}$ в фактических насаждениях от $f_{0,1}$, по которым построены объемные таблицы, или отклонению $q_{0,5}$ фактического от $q_{0,5}$, по которому построены объемные таблицы, умноженному на 0,73.

В табл. 3 приведены показатели полндревесности $f_{0,1}$ и $q_{0,5}$ в коре и без коры для приспевающих и спелых насаждений сосны чистого состава с полнотой от 0,8 до 0,9, произрастающих в различных типах леса.

Таблица 3

Полндревесность приспевающих и спелых насаждений сосны по типам леса

Пробная площадь	Тип леса	Возраст, лет	Бонитет	Показатели полндревесности			
				$f_{0,1}$ (до 0,001)		$q_{0,5}$ (до 0,001)	
				в коре	без коры	в коре	без коры
7	Сосняк кисличниковый	61	Ia	511	545	684	740
8	Сосняк орляковый	76	I	515	545	703	747
9	Сосняк черничниковый	100	II	522	532	710	747
10	Сосняк черничниковый	90	II	517	532	713	732
11	Сосняк черничниковый	70	II	519	548	706	744
12	Сосняк брусничниковый	102	II	527	551	707	752
13	Сосняк лишайниковый	85	III	519	551	713	761
14	Сосняк багульниковый	85	IV	501	545	685	744

Полндревесность ($f_{0,1}$ и $q_{0,5}$) стволов сосны без коры в приспевающих и спелых насаждениях всех типов леса выше, чем в коре (по $f_{0,1}$ от 1,9 до 8,8%, по $q_{0,5}$ от 5,2 до 8,6%). Условия местопроизрастания на полндревесность стволов в приспевающих и спелых насаждениях сосны существенного влияния не оказывают. Так, в пределах от сосняка кисличникового до сосняка лишайникового отклонения в полндревесности стволов сосны в коре и без коры составили по $f_{0,1}$ до 3,5%, по $q_{0,5}$ — до 4,2%, в пределах от сосняка кисличникового до сосняка багульникового отклонения в полндревесности стволов в коре и без коры составили по $f_{0,1}$ до 3,6—5,2%, по $q_{0,5}$ — до 4,2%.

Обобщенный анализ табл. 2 и 3 (рис. 1) приводит к заключению, что полндревесность стволов сосны в высокополнотных и чистых по составу молодняках находится в тесной связи с условиями местопроизрастания. В

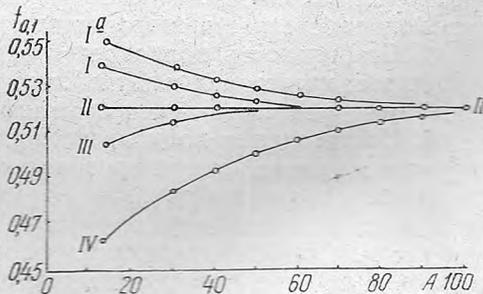


Рис. 1. Полндревесность стволов сосны в коре по $f_{0,1}$ в зависимости от класса бонитета и возраста (A).

леса. Процент коры от общего объема ствола в худших условиях место-произрастания выше, чем в лучших.

Так как ошибка в видовом числе $P_{0,1}$ при равных h и $d_{0,1}$ равна ошибке в объеме (P_v), а ошибка в показателе полндревесности $P_{q_{0,5}}$ примерно равна $0,73 P_v$, то следует отметить, что объемные таблицы молодых, составленные при одной форме, будут давать ошибки, соответствующие отклонению средних нормальных видовых чисел $f_{0,1}$ в фактических насаждениях от $f_{0,1}$, по которым построены объемные таблицы, или отклонению $q_{0,5}$ фактического от $q_{0,5}$, по которому построены объемные таблицы, умноженному на 0,73.

В табл. 3 приведены показатели полндревесности $f_{0,1}$ и $q_{0,5}$ в коре и без коры для приспевающих и спелых насаждений сосны чистого состава с полнотой от 0,8 до 0,9, произрастающих в различных типах леса.

Таблица 3

Полндревесность приспевающих и спелых насаждений сосны по типам леса

Пробная площадь	Тип леса	Возраст, лет	Бонитет	Показатели полндревесности			
				$f_{0,1}$ (до 0,001)		$q_{0,5}$ (до 0,001)	
				в коре	без коры	в коре	без коры
7	Сосняк кисличниковый	61	Ia	511	545	684	740
8	Сосняк орляковый	76	I	515	545	703	747
9	Сосняк черничниковый	100	II	522	532	710	747
10	Сосняк черничниковый	90	II	517	532	713	732
11	Сосняк черничниковый	70	II	519	548	706	744
12	Сосняк брусничниковый	102	II	527	551	707	752
13	Сосняк лишайниковый	85	III	519	551	713	761
14	Сосняк багульниковый	85	IV	501	545	685	744

Полндревесность ($f_{0,1}$ и $q_{0,5}$) стволов сосны без коры в приспевающих и спелых насаждениях всех типов леса выше, чем в коре (по $f_{0,1}$ от 1,9 до 8,8%, по $q_{0,5}$ от 5,2 до 8,6%). Условия местопроизрастания на полндревесность стволов в приспевающих и спелых насаждениях сосны существенного влияния не оказывают. Так, в пределах от сосняка кисличникового до сосняка лишайникового отклонения в полндревесности стволов сосны в коре и без коры составили по $f_{0,1}$ до 3,5%, по $q_{0,5}$ — до 4,2%, в пределах от сосняка кисличникового до сосняка багульникового отклонения в полндревесности стволов в коре и без коры составили по $f_{0,1}$ до 3,6—5,2%, по $q_{0,5}$ — до 4,2%.

Обобщенный анализ табл. 2 и 3 (рис. 1) приводит к заключению, что полндревесность стволов сосны в высокополнотных и чистых по составу молодых насаждениях находится в тесной связи с условиями местопроизрастания. В

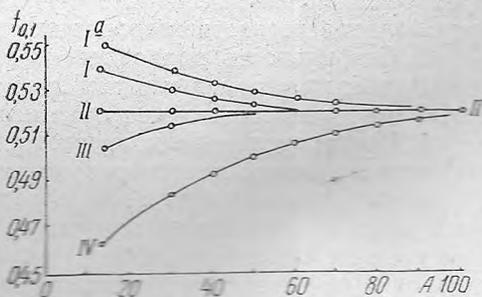


Рис. 1. Полндревесность стволов сосны в коре по $f_{0,1}$ в зависимости от класса бонитета и возраста (A).

приспевающим и спелом возрасте полнодревесность стволов с типами леса тесно не связана. Полнодревесность стволов сосны, произрастающих в различных условиях, к возрасту спелости выравнивается.

По вопросу влияния возраста древостоя на форму древесных стволов имеется ряд суждений, многие из них наши исследования подтверждают. Так, Тишendorф, Д. И. Товстолес считают, что форма стволов от возраста юности до возраста спелости не изменяется. А. Д. Дударев указывает, что в возрасте от 50 до 80 лет падение q_2 стволов сосны не превышает 0,02; по данным Е. В. Волкова, в сосняках высших бонитетов в возрасте от 10 до 40 лет q_2 на каждые 10 лет уменьшается на 0,03—0,04, по М. Л. Дворецкому у древостоев сосны от 30 лет и старше изменение q_2 за каждые 10 лет в среднем не превышает 1%, т. е. средние значения q_2 изменяются очень слабо; по А. В. Вагину уменьшение q_2 с возрастом от 60 до 160 лет составляет в среднем 0,003 на один класс возраста.

Достаточно обстоятельные исследования Ф. П. Моисеенко вопроса изменения формы стволов от возраста позволили автору процесс формообразования стволов подразделить на три периода: а) юношеский (до 30—50 лет в зависимости от породы), на протяжении которого форма стволов как бы совершенствуется; б) зрелый (до начала распада древостоя), когда форма стволов достаточно устойчива и характеризуется коэффициентами формы конца периода юности; в) период старости (от прекращения роста в высоту и начала распада древостоя), когда имеется тенденция к повышению полнодревесности стволов.

Выводы

1. Наиболее стабильное формообразование стволов в сосновых древостоях Белоруссии независимо от возраста наблюдается в типе леса сосняк черничниковый ($f_{0,1}$ в коре 0,520, без коры 0,540). Это подтверждается стабильностью нормальных видовых чисел $f_{0,1}$, показателей полнодревесности — $q_{0,5}$, которые не связаны тесно с возрастом насаждений.

2. В более лучших условиях местопроизрастания (сосняки кисличниковые, орляковые, зеленомошниковые) полнодревесность в чистых насаждениях сосны с увеличением возраста несколько падает, в более худших условиях местопроизрастания (сосняки вересковые, лишайниковые, багульниковые) полнодревесность сосны существенно увеличивается с увеличением возраста. К возрасту спелости древесные стволы сосны, произрастающие в высокополнотных и чистых насаждениях, имеют близкую полнодревесность независимо от условий местопроизрастания.

3. Стабильность полнодревесности стволов сосны в определенных возрастных категориях и типах леса позволяет иметь единство таксационной методики составления объемных и других таблиц.

4. Исследования полнодревесности стволов сосны в зависимости от возраста и условий местопроизрастания показывают, что в сосновых насаждениях, кроме молодняков, определение объемов стволов и запасов древостоев с достаточной точностью для практики можно производить при помощи объемных таблиц, которые составлены по средней форме стволов. Для определения запасов молодняков необходимо иметь объемные таблицы, составленные на основе экспериментального материала, объединяющего насаждения определенных групп типов леса, — не более трех.