

## Комплексная оценка качества древесины сосны в географических культурах Архангельской области

С. А. Корчагов<sup>1</sup>,  
С. Е. Грибов,  
Ю. М. Авдеев,  
Н. А. Клюквина

*Вологодская государственная  
молочнохозяйственная академия  
имени Н. В. Верещагина*

### АННОТАЦИЯ

На примере внутриобластных географических культур сосны обыкновенной Архангельской области рассмотрено влияние происхождения семян на сучковатость, форму древесных стволов и товарную структуру древостоев, а также плотность формирующейся древесины.

**Ключевые слова:** *качество древесины, географические культуры, сучковатость, плотность, средний балл качества.*

### SUMMARY

On an example of intraregional geographical cultures of a pine of ordinary Arkhangelsk area it is considered influence of an origin of seeds on distribution of knots, the form of wood trunks and commodity structure of forest stands, and also density of formed wood.

**Keywords:** *quality of wood, geographical cultures, density, mean score of quality.*

Повышение продуктивности и качественного состояния лесов – важнейшая задача лесного хозяйства. В ее решении большое значение имеет изучение влияния происхождения семян на рост, устойчивость и качество древесины выращиваемых насаждений.

Лесное дерево является продуктом собственной генетической конструкции, реализованной под действием меняющейся со временем окружающей это рассматриваемое дерево среды (Спурр, Барнесс, 1984), в связи с чем особый интерес вызывают исследования индивидуальной географической изменчивости древесных пород.

Этот вопрос особенно актуален для территории рассматриваемого региона, где для производственных посевов в свое время были привлечены семена сосны более чем из 200 различных пунктов заготовки (Непогодьева и др., 1976) и за 15-летний период (1950-1965 гг.) было создано около 2860 га географических

культур (Попов, Войчал, 1965). Предпосылкой создания сети внутриобластных географических культур, к числу которых относится и рассматриваемый нами объект, послужили большая территория региона и недостаток семенного материала в связи с периодичностью и неравномерностью плодоношения сосны.

Отечественная литература по географическим культурам довольно обширна, в ней встречаются сведения и о качестве древесины географических культур (Патлай, 1965, 1984; Полубояринов, Редько, 1977; Полубояринов, Алексеев, 1979; Исаева, 1981; Астратова, Пчелин, 1981; Исаева, Черепнин, 1982; Тарасова и др., 2002, и др.). Литературные данные в целом показывают, что породы, произрастающие в значительном ареале, охватывающем разнообразные условия среды, обнаруживают разницу в свойствах и строении древесины при их выращивании в новых условиях.

Оценка качества проведена в 38-летних внутриобластных географических культурах сосны обыкновенной на территории Кулойского лесничества Вельского лесхоза. Культуры заложены в 1963 году по методике П. И. Войчала и В. Я. Попова. Посев семян произведен в площадки размером 0,4x0,4 м, на которых предварительно снимался моховой покров, а почва рыхлилась на глубину до 5 см. Расстояние между рядами и в ряду – 2 м, то есть первоначальная густота составила 2500 п.м./га. Для создания культур использованы местные (средняя подзона тайги, верхнедвинский лесосеменной район, южноархангельский подрайон) и инорайонные (северная подзона тайги, двинско-мезенский лесосеменной район, нижнедвинский подрайон) семена.

Натурное обследование культур проводилось с использованием методических рекомендаций В. В. Огиевского, А. А. Хирова (1967), Н. П. Кобранова (1973), А. Р. Родина, М. Д. Мерзленко (1983) на 9 пробных площадях, заложенных с учетом основных положений ОСТа 56-69-83. При этом обмерено 7202 диаметра деревьев и произведено 405 измерений высот.

Изучение лесовосстановительных процессов выполнено с учетом рекомендаций И. С. Мелехова (1954), выводов и предложений А. В. Побединского (1962), С. В. Белова (1983), Е.Н. Наквасиной, Е. В. Шавриной (1998) на 45 лентах размером 2x10 м каждая. Описание ботанического состава живого напочвенного покрова выполнено в соответствии с методикой, изложенной Л. Е. Астрологовой, Г. Б. Гортинским (1980) на 90 учетных площадках. Морфологическое описание почв проведено с учетом ОСТ 56-81-84, рекомендациями Г. А. Скларова, А. С. Шаровой (1972) и А. А. Паршевникова (1974).

Протяженность бессучковой зоны, зоны с сухими сучками и живой кроны, форма стволов и товарная структура древостоев определены на основании обмера 227 модельных деревьев, отобранных методом пропорционально-ступенчатого представительства.

<sup>1</sup> Авторы – соответственно доцент, старший преподаватель и аспиранты кафедры лесного хозяйства © Корчагов С. А., Грибов С. Е., Авдеев Ю. М., Клюквина Н. А., 2008

Определение плотности древесины произведено в соответствии с ГОСТ 16483.1-84 на кернях, взятых на высоте груди в направлении север-юг возрастным буровом со 135 средних деревьев.

Математико-статистическая обработка полученной информации проведена на ПК с применением пакета базовых и специальных программ.

Средний балл качества насаждений определен с учетом методических подходов О. И. Полубояринова (1976). В качестве базового принято наиболее оптимальное значение того или иного показателя.

К 38-летнему возрасту на всех рассмотренных участках сформировались сосново-березовые насаждения с преобладанием в составе культивируемой породы (табл.1). Класс бонитета – III-V. Учет естественного возобновления, развивающегося под пологом древостоя, позволяет судить о его однообразии на всех исследованных участках. Подрост представлен главным образом березой (1100 шт./га), высота которой находится в пределах 0,4-2,9 м, и елью (600 шт./га) средней категории крупности. Подлесок развит слабо и включает единично встречающиеся экземпляры шиповника. Тип леса – брусничник. Почва представлена подзолом среднемоющим, грунтово-глееватым, супесчаным, развивающимся на супеси, подстилаемой средним моренным суглинком.

Культуры различного происхождения значительно отличаются в пределах каждого из климатипов. В настоящее время число стволов на 1 га между некоторыми климатипами отличается почти вдвое (несмотря на одинаковую густоту посева при производстве культур). Так, например, на участке, созданном семенами из Конецгорского леспромхоза, число стволов составляет 5280 шт./га, а семенами из Каргополя – лишь 2680 шт./га, что сказывается на средних таксационных показателях древостоя и процессах формирования древесины.

Средний диаметр стволов сосны изменяется в пределах от 5,5 до 7,2 см, средняя высота от 9,6 до 11,4 м. Более интенсивным ростом по высоте и диаметру стволов отличаются культуры из семян Карпогорского района. Отметим, что эти показатели во многом определяют выход сортиментов при раскряжке хлыстов, в связи с чем они использованы нами для расчетов среднего балла качества насаждений.

Общие запасы стволовой древесины у северотаежных климатипов изменяются в пределах от 102 до 128 м<sup>3</sup>/га, а для среднетаежных – от 84 до 127 м<sup>3</sup>/га.

В итоге средний запас северотаежных климатипов оказался на 9 м<sup>3</sup>/га, или 7,8%, больше по сравнению со средним запасом древесины среднетаежных климатипов. Наибольший запас стволовой древесины наблюдается на участке, созданном семенами из Карпогорского района.

Результаты исследований сучковатости показывают, что протяженность различных зон ствола значительно варьирует в пределах каждого из рассмотренных вариантов культур ( $C = 23-71\%$ ), а также изменяется в зависимости от географического происхождения семян (табл. 2).

Протяженность бессучковой зоны также использована нами при расчетах среднего балла качества насаждений в связи с тем, что эта величина не только наиболее точно отражает процесс естественного очищения стволов от сучьев, но и предопределяет качество получаемых при раскряжке сортиментов. В нашем исследовании длина ствола, очищенного от сучьев, колеблется в пределах 2-7%. Стволы с наибольшей протяженностью бессучковой зоны формируются на участке, созданном семенами из Верхне-Тоемского района. Показатели достоверности различий между вариантами представлены в таблице 3 и в большинстве случаев позволяют судить о достоверности различий между климатипами.

Протяженность зоны с сухими сучками по вариантам колеблется в пределах от 49 до 53%. Этот показатель максимален в вариантах 7, 1, 8, 9. Наиболее развитые по длине кроны образуют деревья, созданные семенами из Каргопольского района (46%). Однако существенных отличий по этим показателям между отдельными климатипами не выявлено ( $t_{\phi} < 1,97$  при  $t_{st} = 2,01$ ).

Различия по средней протяженности бессучковой зоны, зоны с сухими сучками и живой кроны между северотаежными и среднетаежными климатипами также статистически не достоверны ( $t_{\phi} < 1,8$ ).

Коэффициенты формы ( $q_2$ ), характеризующие нижнюю, более ценную, часть ствола и определяющие выход сортиментов при раскряжке хлыстов, изменяются в пределах 0,73-0,76, что указывает на малую сбежистость стволов сосны по принятым категориям сбежистости (табл. 4). Существенность различий по этому показателю между отдельными вариантами не доказана ( $t_{\phi} < 1,43$  при  $t_{st} = 2,01$ ).

Средний коэффициент формы для северотаежных климатипов несколько выше (0,75), чем для среднетаежных (0,74), однако различия между показателями не достоверны.

Коэффициент формы  $q_2$  для сосны в естественных древостоях Европейского Севера составляет 0,70 (Левин, 1949; Полевой справочник таксатора, 1971). На основании проведенных нами исследований можно утверждать, что стволы сосны обыкновенной в культурах на данном этапе их формирования имеют большую полндревесность, чем в естественных лесных формациях.

Как следует из таблицы 5, товарная структура изучаемых лесных культур, характеризующая выход отдельных категорий древесины с учетом ее размерных характеристик и качества, неоднородна и изме-

няется в зависимости от географического происхождения семян.

Наибольший выход деловой древесины (80%) наблюдается на участке культур, созданном семенами из Карпогорского района. При этом превышение в сравнении с другими климатипами составило 6-18%. Отличия в среднем выходе деловой древесины между среднетаежными и северотаежными климатипами составляют 6% в пользу последних.

Плотность, отражающая процессы формирования древесины и позволяющая судить о ее качестве, использована нами при расчете среднего балла качества для насаждений. Древесина наибольшей плотности (табл. 6) формируется в варианте 8, то есть при высеве семян из Лимендского леспромхоза. Семена из Карпогор дают древесину меньшей плотности. Достоверность различий по плотности древесины между вариантами представлена в таблице 3.

Средние данные по плотности древесины указывают на некоторое преимущество среднетаежных климатипов (на  $0,002 \text{ г/см}^3$ ), однако различия не достоверны.

Вышеизложенные результаты исследований не дают четкого представления о качестве того или иного климатипа, по ряду качественных показателей вариант культур может занимать лидирующее положение, другие же качественные характеристики не позволяют считать этот вариант лучшим. В связи с этим нами рассчитан средний балл качества насаждений (табл. 7) на основе показателей, определяющих в конечном итоге выход отдельных сортиментов и определяющих их качественную сторону. Полученные данные свидетельствуют о преимуществе культур сосны, созданных семенами из Приозерного района (вариант 1).

Таким образом, приведенные результаты исследований позволяют судить о качественном состоянии климатипов в географических культурах. Различия в фенотипических и внутренних показателях качества между отдельными вариантами подтверждают необходимость обоснованного выбора района сбора семенного материала при выращивании насаждений целевого назначения.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Астратова А. Н. К вопросу о строении, плотности и прочности древесины сосны обыкновенной в Канских географических культурах. / А. Н. Астратова, В. И. Пчелин. ИВУЗ: Лесной журнал. 1981. № 5. С. 21-23.
2. Астрологова Л. Е. Методические указания к проведению полевой практики по ботанике / Л. Е. Астрологова, Г. Б. Гортинский. Архангельск: АЛТИ, 1980. 32 с.
3. Белов С. В. Лесоводство / С. В. Белов. М., 1983. 352 с.
4. ГОСТ 16483.1-84. Древесина. Метод определения плотности. М.: Изд-во стандартов, 1984. 4 с.
5. Исаева Л. Н. Влияние происхождения семян на свойства древесины сосны обыкновенной / Л. Н. Исаева // Современные проблемы лесоведения. Воронеж: Воронежский лесотехнический институт, 1981. С. 126-128.
6. Исаева Л. Н. Свойства древесины сосны обыкновенной в географических культурах Средней Сибири / Л. Н. Исаева, В. Л. Черепнин. // Лесоведение. 1982. № 6. С. 79-82.
7. Кобранов Н. П. Обследование и исследование лесных культур / Н. П. Кобранов. Л., 1973. 76 с.
8. Левин В. И. К вопросу о строении сосняков Архангельской области / В. И. Левин. Труды АЛТИ. Т. XIII. Архангельск, 1949. С. 193-215.
9. Мелехов И. С. Некоторые итоги и задачи изучения концентрированных рубок в лесах Севера. Возобновление леса при концентрированных рубках на Севере / И. С. Мелехов. Архангельск: Кн. изд-во, 1954. С. 5-17.
10. Наквасина Е. Н. Геоботанические исследования / Е. Н. Наквасина, Е. В. Шаврина. Архангельск, 1998. 40 с.
11. Непогодьева Т. С. Культуры сосны из инорайонных семян на Европейском Севере / Т. С. Непогодьева, И. И. Сизов, А. И. Барабин, Н. В. Улисова // Материалы отчетной сессии по итогам научно-исследовательских работ в девятой пятилетке. Архангельск, 1976. С. 25-28.
12. Огиевский В. В. Обследование и исследование лесных культур. / В. В. Огиевский, А. А. Хиров. Л., 1967. 50 с.
13. ОСТ 56-69-83. Площади пробные лесоустроительные. Метод закладки. М.: Изд-во стандартов, 1983. 60 с.
14. ОСТ 56-81-84. Полевые исследования почвы. Порядок и способы проведения работ, основные требования к результатам. М.: Изд-во стандартов, 1984. 30 с.
15. Паршевников А. Л. Руководство по полевому исследованию лесных почв / А. Л. Паршевников. Архангельск, 1974. 46 с.
16. Патлай И. Н. Исследование физико-механических свойств и анатомического строения сосны в опытных географических культурах / И. Н. Патлай // Лесоводство и агролесомелиорация. Вып. 3. Киев: Урожай, 1965. С. 161-172.
17. Патлай И. Н. Селекционно-экономические основы семеноводства и выращивания высокопродуктивных культур сосны обыкновенной, дуба черешчатого и ясеня обыкновенного в равнинной части Украинской ССР: Автореф. дис. д-ра с.-х. наук. Киев, 1984. 45 с.
18. Побединский А. В. Изучение лесовосстановительных процессов: Методические указания. Красноярск, Красноярское кн. изд-во, 1962. 63 с.
19. Полевой справочник таксатора. Сев-Зап. кн. изд-во, 1971. 196 с.
20. Полубояринов О. И. Оценка качества древесины насаждений на основе комплексного показателя / О. И. Полубояринов // Лесное хозяйство, лесная, деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная промышленность. Вып. IV, 1976. С. 39-41.

21. Полубояринов О. И. Качество древесины географических культур сосны в Охтинском лесхозе / О. И. Полубояринов, Г. И. Редько // Лесоводство, лесные культуры и почвоведение. Вып. VI: Межвуз. сб. научн. трудов. Л., 1977. С. 107-111.
22. Полубояринов О. И. Качество древесины географических культур сосны в Собичском бору / О. И. Полубояринов, И. А. Алексеев // Лесоводство, лесные культуры и почвоведение, 1979. Вып. 9. С. 69-74.
23. Попов В. Я. К вопросу о приживаемости и росте производственных культур сосны из инорайонных семян в Архангельской области / В. Я. Попов, П. И. Войчаль. ИВУЗ: Лесной журнал. 1965. № 3. С. 18-22.
24. Родин А. Р. Методические рекомендации по изучению лесных культур старших возрастов / А. Р. Родин, М. Д. Мерзленко. М.: ВАСХНИЛ, 1983. 36 с.
25. Скляров Г. А. Методические указания к изучению почв в лесах Европейского Севера / Г. А. Скляров, А. С. Шарова. Архангельск: АЛТИ, 1972. 26 с.
26. Спурр С. Г. Лесная экология Пер. с англ. / С. Г. Спурр, Б. В. Барнесс. М.: Лесн. пром-сть, 1984. 480 с.
27. Тарасова В. В. Особенности радиального роста и дифференциации деревьев сосны обыкновенной в географических культурах / В. В. Тарасова, А. В. Беньков, Л. И. Милютин и др. // Лесоведение. 2002. № 5. С. 76-80.

Таблица 1

Лесоводственно-таксационная характеристика 38-летних внутриобластных географических культур сосны

Пробная площадь Пункт сбора семян	Расстояние переборки семян, км	Состав	Диаметр, см	Высота, м	Класс бонитета	Число стволов, шт./га	Полнота	Запас, м <sup>3</sup> /га
<b>Среднетаежные климатипы</b>								
7 Хмельницкий	120	6С	6,8	10,6	III	2550	0,47	65
		4Б	10,5	14,5		556	0,28	37
	<b>Всего</b>					<b>3106</b>	<b>0,75</b>	<b>102</b>
2 Верхне-Тоемский	188	9С	6,2	9,7	IV	3060	0,56	77
		1Б	9,2	12,1		160	0,06	7
	<b>Всего</b>					<b>3220</b>	<b>0,62</b>	<b>84</b>
1 Приозерный	190	8С	7,1	10,9	III	3494	0,64	100
		2Б				425	0,20	27
	<b>Всего</b>					<b>3919</b>	<b>0,84</b>	<b>127</b>
6 Каргопольский	195	6С	7,1	11,0	III	2140	0,43	62
		4Б	12,1	15,0		540	0,34	50
	<b>Всего</b>					<b>2680</b>	<b>0,77</b>	<b>112</b>
3 Концгорский	207	9С	5,5	8,5	IV	5160	0,89	90
		1Б	9,7	11,8		120	0,05	6
	<b>Всего</b>					<b>5280</b>	<b>0,94</b>	<b>96</b>
8 Лимендский	218	8С	6,6	10,2	III	3538	0,65	84
		2Б	9,5	12,5		331	0,15	16
	<b>Всего</b>					<b>3869</b>	<b>0,80</b>	<b>100</b>
<b>Северотаежные климатипы</b>								
9 Карпогорский	345	9С	7,2	11,4	III	4047	0,78	118
		1Б	7,3	10,6		247	0,11	10
	<b>Всего</b>					<b>4294</b>	<b>0,89</b>	<b>128</b>
4 Онежский	393	8С	6,0	9,9	IV	3980	0,73	91
		2Б	9,9	13,0		407	0,18	22
	<b>Всего</b>					<b>4387</b>	<b>0,91</b>	<b>113</b>
5 Пинежский	410	7С	6,8	10,3	III	3140	0,64	76
		3Б	10,9	14,1		387	0,20	26
	<b>Всего</b>					<b>3527</b>	<b>0,84</b>	<b>102</b>

Таблица 2

Протяженность различных зон ствола в географических культурах

Вариант	Протяженность, м / %		
	бессучковой зоны	зоны с сухими сучками	живой кроны
7	$0,31 \pm 0,03$ 3	$5,24 \pm 0,25$ 53	$4,30 \pm 0,42$ 44
2	$0,70 \pm 0,10$ 7	$4,90 \pm 0,28$ 49	$4,54 \pm 0,44$ 44
1	$0,68 \pm 0,10$ 6	$5,67 \pm 0,27$ 53	$4,44 \pm 0,38$ 41
6	$0,38 \pm 0,03$ 4	$4,96 \pm 0,33$ 50	$4,64 \pm 0,44$ 46
3	$0,55 \pm 0,04$ 6	$4,79 \pm 0,44$ 49	$4,43 \pm 0,49$ 45
8	$0,31 \pm 0,03$ 3	$5,21 \pm 0,32$ 53	$4,33 \pm 0,36$ 44
<b>Среднее для среднетаежных климатипов</b>	<b><math>0,49 \pm 0,06</math></b> 5	<b><math>5,13 \pm 0,32</math></b> 51	<b><math>4,45 \pm 0,42</math></b> 44
9	$0,23 \pm 0,02$ 2	$5,16 \pm 0,34$ 53	$4,45 \pm 0,33$ 45
4	$0,47 \pm 0,05$ 5	$4,77 \pm 0,42$ 50	$4,38 \pm 0,45$ 45
5	$0,39 \pm 0,04$ 4	$5,19 \pm 0,34$ 51	$4,50 \pm 0,44$ 45
<b>Среднее для северотаежных климатипов</b>	<b><math>0,36 \pm 0,04</math></b> 4	<b><math>5,04 \pm 0,37</math></b> 51	<b><math>4,44 \pm 0,41</math></b> 45

Таблица 3

Показатели различий между климатипами по протяженности бессучковой зоны и плотности древесины

*Протяженность бессучковой зоны ( $t_{st} = 2,01$ )*

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	-	0,14	1,18	1,91	<b>2,64</b>	<b>3,00</b>	<b>3,70</b>	<b>3,70</b>	<b>4,50</b>
2	-	-	1,36	<b>2,09</b>	<b>2,82</b>	<b>3,20</b>	<b>3,90</b>	<b>3,90</b>	<b>4,70</b>
3	1,43	1,43	-	1,33	<b>2,67</b>	<b>3,40</b>	<b>4,80</b>	<b>4,80</b>	<b>8,00</b>
4	1,43	1,43	-	-	1,33	1,50	<b>3,20</b>	<b>3,20</b>	<b>4,80</b>
5	<b>2,14</b>	<b>2,14</b>	0,71	0,71	-	0,20	1,60	1,60	<b>4,00</b>
6	0,71	0,71	0,71	0,71	1,43	-	1,75	1,75	<b>3,75</b>
7	0,71	0,71	0,71	0,71	1,43	-	-	-	2,00
8	<b>3,57</b>	<b>3,57</b>	<b>2,14</b>	<b>2,14</b>	1,43	<b>2,86</b>	<b>2,86</b>	-	2,00
9	0,71	0,71	<b>2,14</b>	<b>2,14</b>	<b>2,86</b>	1,43	1,43	<b>4,29</b>	-

*Плотность древесины, ( $t_{st} = 2,04$ )*

Таблица 4

Значения коэффициентов формы ( $q_2$ ) для различных вариантов географических культур

Вариант	Статистические показатели				
	$M \pm m$	$\sigma$	$c, \%$	$p, \%$	$t$
Среднетаежные климатипы					
7	$0,75 \pm 0,01$	0,06	8,00	1,33	75,00
2	$0,74 \pm 0,01$	0,06	8,11	1,35	74,00
1	$0,73 \pm 0,03$	0,16	21,92	4,11	24,33
6	$0,74 \pm 0,03$	0,16	21,62	4,05	24,67
3	$0,74 \pm 0,03$	0,17	22,97	4,05	24,67
8	$0,76 \pm 0,01$	0,04	5,26	1,32	76,00
Северотаежные климатипы					
9	$0,76 \pm 0,01$	0,05	6,58	1,32	76,00
4	$0,73 \pm 0,03$	0,16	21,92	4,11	24,33
5	$0,75 \pm 0,01$	0,04	5,33	1,33	75,00

Таблица 5

Товарная структура географических культур сосны, %

Вариант	Средняя	Мелкая	Итого деловой	Технологическое сырье	Дрова	Отходы	Всего
Среднетаежные климатипы							
7	9	54	63	13	3	21	100
2	4	58	62	12	7	19	100
1	9	61	70	9	3	18	100
6	10	57	67	10	3	20	100
3	13	61	74	8	2	16	100
8	12	53	65	12	3	20	100
Северотаежные климатипы							
9	20	60	80	5	2	13	100
4	8	62	70	9	3	18	100
5	8	61	69	9	3	19	100

Таблица 6

Плотность древесины,  $P_{12}$ , г/см<sup>3</sup>

Вариант	Статистические показатели				
	$M \pm m$	$\sigma$	$c, \%$	$p, \%$	$t$
Среднетаежные климатипы					
7	0,490±0,01	0,035	7,1	2,0	49,0
2	0,480±0,01	0,042	8,8	2,1	48,0
1	0,480±0,01	0,029	6,0	2,1	48,0
6	0,490±0,01	0,019	3,9	2,0	49,0
3	0,500±0,01	0,028	5,8	2,0	50,0
8	0,530±0,02	0,060	11,3	3,8	26,5
Северотаежные климатипы					
9	0,470±0,01	0,058	12,3	2,1	47,0
4	0,500±0,01	0,033	6,6	2,0	50,0
5	0,510±0,01	0,020	3,9	2,0	51,0

Таблица 7

Средний балл качества географических культур сосны

Показатели	Номер варианта культур								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Средний диаметр, см	$\frac{7.1^*}{0.986}$	$\frac{6.2}{0.861}$	$\frac{5.5}{0.764}$	$\frac{6.0}{0.833}$	$\frac{6.8}{0.944}$	$\frac{7.1}{0.986}$	$\frac{6.8}{0.944}$	$\frac{6.6}{0.917}$	$\frac{7.2}{1.000}$
Средняя высота, м	$\frac{10.9}{0.956}$	$\frac{9.7}{0.851}$	$\frac{8.5}{0.746}$	$\frac{9.9}{0.868}$	$\frac{10.3}{0.904}$	$\frac{11.0}{0.965}$	$\frac{10.6}{0.930}$	$\frac{10.2}{0.895}$	$\frac{11.4}{1.000}$
Протяженность бес-сучковой зоны, м	$\frac{0.68}{0.971}$	$\frac{0.70}{1.000}$	$\frac{0.55}{0.786}$	$\frac{0.47}{0.671}$	$\frac{0.39}{0.557}$	$\frac{0.38}{0.543}$	$\frac{0.31}{0.443}$	$\frac{0.31}{0.443}$	$\frac{0.23}{0.329}$
Коэффициент формы, $q_2$	$\frac{0.73}{0.961}$	$\frac{0.74}{0.974}$	$\frac{0.74}{0.974}$	$\frac{0.73}{0.961}$	$\frac{0.75}{0.987}$	$\frac{0.74}{0.974}$	$\frac{0.75}{0.987}$	$\frac{0.76}{1.000}$	$\frac{0.76}{1.000}$
Выход деловой древесины, %	$\frac{70}{0.875}$	$\frac{62}{0.775}$	$\frac{74}{0.925}$	$\frac{70}{0.875}$	$\frac{69}{0.863}$	$\frac{67}{0.838}$	$\frac{63}{0.788}$	$\frac{65}{0.813}$	$\frac{80}{1.000}$
Плотность, $P_{12}$ , г/см <sup>3</sup>	$\frac{0.480}{0.906}$	$\frac{0.480}{0.906}$	$\frac{0.500}{0.943}$	$\frac{0.500}{0.943}$	$\frac{0.510}{0.962}$	$\frac{0.490}{0.925}$	$\frac{0.490}{0.925}$	$\frac{0.530}{1.000}$	$\frac{0.470}{0.887}$
<b>Средний балл качества насаждения</b>	<b>0,943</b>	<b>0,895</b>	<b>0,856</b>	<b>0,859</b>	<b>0,870</b>	<b>0,872</b>	<b>0,836</b>	<b>0,845</b>	<b>0,869</b>

\* В числителе – исходный показатель, в знаменателе – относительный показатель.