

УДК 630\*228

С.Г. Казанцев

(Уральский государственный лесотехнический университет, Екатеринбург)

## **СТРОЕНИЕ МОДАЛЬНЫХ ВТОРИЧНО ПРОИЗВОДНЫХ БЕРЕЗНЯКОВ В ЛЕСАХ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Приводятся результаты исследования строения модальных вторично производных березняков четырех лесорастительных районов Свердловской области. Установлены существенные различия в их строении по основным таксационным показателям. Делается вывод о необходимости ведения учетных работ и лесохозяйственного планирования на основе местного лесорастительного районирования.*

На сегодняшний день березняки являются преобладающей лесной формацией на Среднем Урале. Они занимают 35% всей покрытой лесом площади, но по территории распространены крайне неравномерно. Главные причины возникновения березовых насаждений – сплошные рубки (около 80 %), а также пожары в хвойных лесах. Хвойные вырубki возобновляются в основном семенной березой, березовые порослевого. Только в Свердловской области площадь насаждений с преобладанием березы в составе древостоев составляет около 3,5 млн га при запасе стволовой древесины 414,7 млн м<sup>3</sup>. Таким образом, березняки занимают значительную территорию Свердловской области и являются доминирующей лесной формацией, большая часть которой к настоящему времени достигла возраста спелости. Изучение строения этих березняков дает возможность познать процессы их формирования и динамики, а следовательно, дать глубокие научно обоснованные рекомендации по лесохозяйственным мероприятиям в них – рубкам главного пользования и лесовосстановлению. Кроме того, в ходе работы нами была выдвинута гипотеза о том, что березняки, произрастающие в разных лесорастительных районах Свердловской области, имеют некоторые различия в строении, которые необходимо учитывать при таксации и планировании лесохозяйственных мероприятий. Проверка этой гипотезы, а также установление величины этих различий и явились основными целями данной работы.

Нами за период с 2002 по 2005 гг. проведено исследование строения вторично производных модальных березняков на 53 пробных площадях, заложенных в четырех лесорастительных районах Свердловской области (рисунок). Тип леса на всех пробных площадях – липняковый.

Материалы табл. 1 свидетельствуют, что максимальное количество деревьев в центральных ступенях толщины во всех лесорастительных районах отмечается в средневозрастных древостоях, где данный показатель лежит в пределах от 56,0 до 79,6%. Минимальные показатели данного при-

знака зафиксированы в приспевающих древостоях – 42,5-50,6%. В спелых березняках этот показатель занимает промежуточное значение. Нельзя не отметить существенное различие в концентрации деревьев в центральных ступенях толщины между древостоями, произрастающими в разных лесорастительных районах, от 23,6% в средневозрастных до 13,1% в спелых. По критерию Стьюдента это различие не достоверно лишь в средневозрастной группе между древостоями Сергинско-Чусовского горного и Тагильско-Свердловского зауральского предгорного лесорастительных районов, во всех остальных случаях оно достоверно. Лучшими показателями по данному признаку в возрасте спелости характеризуются березняки Сергинско-Чусовского горного (подрайона широколиственно-хвойных лесов) лесорастительного района – 64,2%, худшими – березняки Сосьвинско-Туринаского предгорно-равнинного (подрайона южно-таежного) – 51,1%.



- 1 – Сосьвинско-Туринаский предгорно-равнинный (подрайон южно-таежный);
- 2 – Предлесостепной сосново-березовый равнинный;
- 3 – Тагильско-Свердловский зауральский предгорный;
- 4 – Сергинско-Чусовской горный (подрайон широколиственно-хвойных лесов)

Схема расположения лесорастительных районов, охваченных исследованиями

Наибольшие значения варьирования диаметров во всех лесорастительных районах зафиксированы в средневозрастных древостоях – 43,8-65,7%, а наименьшие – в спелых древостоях – 39,8-55,2%. При сравнении данного показателя между лесорастительными районами можно отметить его довольно существенные отличия и тенденцию к понижению от средневозрастных древостоев к спелым – от 21,9 до 15,4% соответственно.

Средние диаметры березняков, произрастающих в разных лесорастительных районах, в пределах одной возрастной группы также сильно различаются. Эти различия достигают 5,6 см в средневозрастных древостоях и 4,5 см – в спелых, или в относительных единицах 54 и 25% соответственно.

Наиболее важными характеристиками рядов распределения деревьев по диаметру являются показатели асимметрии и эксцесса. Коэффициент асимметрии, характеризующий степень несимметричности распределения диаметров относительно средней величины, изменяется между древостоя-

ми разных лесорастительных районов от 0,284 до 0,877 в средневозрастной группе, что в относительных единицах составляет 32,4%, от -0,477 до 0,788 в приспевающей группе (60,5%) и от -0,299 до 0,088 в спелых древостоях (71%).

Таблица 1 – Статистические показатели распределения деревьев березы по ступеням толщины и концентрация деревьев в трех центральных ступенях толщины по лесорастительным районам

Статистики	Лесорастительный район			
	Сосьвинско-Туринский предгорно-равнинный (подрайон южно-таежный)	Сергинско-Чусовской горный (подрайон широколиственно-хвойных лесов)	Тагильско-Свердловский зауральский предгорный	Предлесостепной сосново-березовый равнинный
<b>Средневозрастные</b>				
Средний диаметр, см	10,5	12,4	15,3	16,1
Коэффициент вариации, %	56,7	62,4	65,7	43,8
Коэффициент асимметрии	0,783	0,877	0,587	0,284
Эксцесс	-1,279	-0,599	-1,026	-1,786
Число деревьев в трех центральных ступенях толщины, %				
-	56,0	79,6	76,5	66,9
<b>Приспевающие</b>				
Средний диаметр, см	14,7	16,1	18,0	13,4
Коэффициент вариации, %	50,2	57,9	55,1	40,4
Коэффициент асимметрии	0,471	0,655	-0,477	0,788
Эксцесс	-1,811	-1,248	-1,617	-0,248
Число деревьев в трех центральных ступенях толщины, %				
-	42,5	57,2	53,0	50,6
<b>Спелые</b>				
Средний диаметр, см	22,5	18,0	18,9	19,2
Коэффициент вариации, %	48,6	55,2	52,2	39,8
Коэффициент асимметрии	-0,299	-0,071	0,088	0,056
Эксцесс	-1,453	-2,051	-1,742	-1,935
Число деревьев в трех центральных ступенях толщины, %				
-	51,1	64,2	60,9	56,4

Таким образом, во всех исследуемых древостоях наблюдается левостороннее смещение кривых распределения диаметров в сторону меньших значений, что является прямым следствием отсутствия рубок ухода в исследуемых древостоях. С повышением возраста древостоя отмечается снижение коэффициента асимметрии. Кроме того, имеются достаточно существенные различия по данному показателю между березняками, произрастающими в разных лесорастительных районах.

Относительная сглаженность или остроконечность распределения по сравнению с нормальным распределением характеризуется коэффициентом эксцесса. Расхождения этого показателя между древостоями разных лесорастительных районов также довольно велики – от 0,598 в спелых древостоях до 1,563 в приспевающих. В целом по лесорастительным районам коэффициент эксцесса не обнаруживает тенденции к понижению или к повышению в зависимости от возраста древостоя.

Исходя из полученных материалов, можно заключить, что концентрация деревьев березы в трех центральных ступенях толщины, варьирование диаметров, а также средние диаметры древостоев имеют довольно существенные отличия в зависимости от произрастания в том или ином лесорастительном районе. Кроме того, отличия в асимметрии и эксцессе кривых распределения деревьев по ступеням толщины свидетельствуют о том, что факторы, влияющие на формирование древостоев в разных лесорастительных районах, также различны.

Материалы табл. 2 позволяют оценить различия в строении модальных березняков, произрастающих в разных лесорастительных районах, по основным таксационным характеристикам.

Анализируя строение исследуемых древостоев по высоте, можно отметить, что максимальные показатели средних высот не сконцентрированы в одном лесорастительном районе, а плавно смещаются от горного через предгорный к равнинному. В целом по лесорастительным районам различия по данному показателю составляют 2,4 м в молодняках, 1,3 м в средневозрастных древостоях, 1,0 м в приспевающих и 1,1 м в спелых. В относительных единицах эта разница составляет 20,3; 7,7; 5,5 и 5,4% соответственно. Данные различия недостоверны по критерию Стьюдента лишь для древостоев Сергинско-Чусовского горного и Тагильско-Свердловского зауральского предгорного лесорастительных районов, относящихся к средневозрастной группе. В остальных случаях установленные различия достоверны на 5%-ном уровне значимости.

Густота исследуемых березняков, относящихся к разным лесорастительным районам, также неодинакова. Лучшими показателями данного признака на всех возрастных этапах древостоев характеризуются березняки Сергинско-Чусовского горного лесорастительного района. Минимальная численность стволов березы на 1 га зафиксирована до 5-го класса возраста включительно в древостоях Предлесостепного сосново-березового равнин-

ного, а с 6-го класса возраста – в березняках Сосьвинско-Туринского предгорно-равнинного лесорастительных районов. В целом различия по густоте древостоев разных лесорастительных районов составляют 645 шт./га в молодняках (II), 350 шт./га в возрасте спелости (VI) и в перестойных древостоях (IX) 358 шт./га, или в относительных единицах 33,9; 57,2 и 93,7% соответственно.

Таблица 2 – Строение производных березняков четырех лесорастительных районов по высоте, абсолютной полноте, густоте, бонитету и производительности

Лесорастительные районы	Таксационные характеристики березняков	Классы возраста							
		II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Сосьвинско-Туринский предгорно-равнинный (подрайон южно-таежный)	Средняя высота, м	11,8	15,2	18,0	20,0	21,8	23,0	24,1	25,3
	Абсолютная полнота, м <sup>2</sup> /га	11,73	15,12	17,63	19,55	20,61	21,11	21,24	21,65
	Густота, шт./га	2213	1735	1285	896	612	502	465	421
	Средние классы бонитета	II	III	II	II,3	II	II	II	III
	Средние запасы, м <sup>3</sup> /га	63,6	84,8	121,2	157,6	189,8	213,5	232,1	240,2
Сергинско-Чусовской горный (подрайон широколиственно-хвойных лесов)	Средняя высота, м	14,2	16,7	18,6	20,0	21,2	22,4	23,2	24,0
	Абсолютная полнота, м <sup>2</sup> /га	13,45	17,56	20,98	23,91	25,85	27,38	28,76	29,64
	Густота, шт./га	2545	2083	1598	1201	962	890	800	740
	Средние классы бонитета	-	II	I,3	I,7	I,8	-	II	-
	Средние запасы, м <sup>3</sup> /га	87,6	131,2	169,8	212,2	248,7	279,5	298,6	308,5
Тагильско-Свердловский зауральский предгорный	Средняя высота, м	13,4	16,6	19,0	21,0	22,4	23,9	24,9	25,7
	Абсолютная полнота, м <sup>2</sup> /га	9,36	13,45	17,51	21,38	24,87	27,06	29,65	31,08
	Густота, шт./га	2336	1915	1512	1126	905	796	700	645
	Средние классы бонитета	-	-	I	I	II	-	II	-
	Средние запасы, м <sup>3</sup> /га	72,6	123,4	171,5	209,8	242,4	267,8	288,7	304,6
Предлесостепной сосново-березовый равнинный	Средняя высота, м	13,4	16,2	18,7	20,6	22,3	23,5	24,8	25,8
	Абсолютная полнота, м <sup>2</sup> /га	10,15	14,98	19,02	21,78	23,06	23,51	23,74	23,93
	Густота, шт./га	1900	1478	1154	948	782	625	498	382
	Средние классы бонитета	-	-	I,6	I	I,5	II	III	I,7
	Средние запасы, м <sup>3</sup> /га	82,4	126,3	162,8	198,5	227,6	254,3	272,8	284,6

Результаты исследования по определению средних классов бонитета березняков и их запасов на 1 га наглядно свидетельствуют о том, что древостои Сергинско-Чусовского горного лесорастительного района являются наиболее производительными. Худшими показателями производительности

сти характеризуются березняки Сосьвинско-Туринского предгорно-равнинного лесорастительного района, запасы в них ниже на 24; 58,9 и 68,3 м<sup>3</sup>/га таковых в древостоях II, VI и IX классов возраста Сергинско-Чусовского горного района. В относительных единицах эти различия составляют 37,7; 31,0 и 28,4% соответственно. Древостои других лесорастительных районов занимают промежуточное положение по значениям данного признака, однако и в них расхождения существенно превышают 5% практически на всех исследованных возрастных отрезках.

Материалы табл. 2 также свидетельствуют о существенных различиях между ними по данному показателю. Эти различия достигают 43,7% в древостоях II-го, 19,8% – в древостоях IV-го и 25,4% – в березняках VI-го классов возраста. Отметим, что березняки Сергинско-Чусовского горного лесорастительного района практически во всех рассмотренных возрастных периодах характеризуются лучшими значениями рассматриваемого показателя. В остальных древостоях максимальные и минимальные значения сумм площадей сечений не фиксируются в одном лесорастительном районе, а смещаются в зависимости от возраста древостоя. При этом характер смещений не обнаруживает четко выраженных тенденций, и является, скорее всего, неопределенным.

Распределение деревьев по ступеням толщины и варьирование средних диаметров модальных березняков существенно различаются в зависимости от произрастания в том или ином лесорастительном районе. В средневозрастных березняках распределение деревьев по ступеням толщины в большей степени приближено к нормальному, в приспевающих древостоях наблюдается значительное смещение рядов распределения числа деревьев в сторону меньших диаметров, что является следствием отсутствия рубок ухода в них. Последнее подтверждается смещением этих рядов в сторону нормального распределения с повышением возраста древостоя, так как в спелых березняках самоизреживание происходит преимущественно за счет отстающих в росте и соответственно тонкомерных экземпляров. Это связано с тем, что отстающие в росте особи испытывают сильную внутривидовую конкуренцию за влагу и питательные элементы и не выдерживают ее в борьбе за свет, находясь под пологом, так как общеизвестно, что береза крайне требовательна именно к этому фактору. Кроме того, неоднородность распределения деревьев по ступеням толщины в разных лесорастительных районах, на наш взгляд, может объясняться тем, что в большинстве случаев березняки относятся к условно-разновозрастным, т. е. возраст отдельных деревьев варьирует от 20 до 40 лет и более (Лысов и др., 2004), и являются смешанными по происхождению. Например, известно, что у порослевых экземпляров диаметр до 50 лет больше, чем у семенных, а, начиная с 50-60 лет, отпад деревьев происходит преимущественно за счет порослевой части древостоя (Луганский, Лысов, 1991). Поэтому соотношение в древостое порослевых и семенных особей может оказывать значи-

тельное влияние на концентрацию деревьев в той или иной ступени толщины. В свою очередь, возрастная структура древостоя и его происхождение во многом зависит от факторов внешней среды, наиболее мощными из которых являются климатические, природные и антропогенные пожары и рубки различного назначения. Климатические факторы в пределах Свердловской области довольно близки, однако не одинаковы, и некоторые различия по температуре и режимам увлажнения в разных частях области все-таки имеются. Помимо этого, немаловажное значение имеет разная высотная поясность лесорастительных районов, которая также обуславливает определенные термические и влажностные режимы.

Строение исследуемых древостоев разных лесорастительных районов по высоте также имеет довольно большие различия. Общеизвестно, что между высотой и диаметром дерева существует тесная связь, последнее позволяет предположить сходство причин, влияющих на строение древостоя, как по диаметру, так и по высоте. Незначительные различия по рассматриваемому признаку между средневозрастными березняками Сергинско-Чусовского горного и Тагильско-Свердловского зауральского предгорного лесорастительных районов объясняются близким расположением пробных площадей к границе районов с той и другой стороны. Последнее, по нашему мнению, может быть причиной того, что на формирование исследуемых древостоев влияли факторы с минимальной степенью различия. Поскольку известно, что на границах лесорастительных районов разница данных факторов выражена довольно слабо. Кроме того, это предположение подтверждается и нашими данными по строению древостоев по диаметру, где в этом возрасте недостоверны различия по распределению деревьев по ступеням толщины между этими же районами. В других возрастных интервалах, когда исследуемые древостои располагаются дальше друг от друга, эти различия по критерию Стьюдента становятся достоверными на 5%-ном уровне значимости.

Производительность березняков исследуемых лесорастительных районов выраженная средними классами бонитета и запасами стволовой древесины на 1 га, их густота и показатели абсолютной и относительной полноты также существенно различаются между собой. Относительная полнота древостоя тесно связана с абсолютной, а та, в свою очередь, определяется исходя из распределения деревьев по ступеням толщины, аналогичные зависимости довольно ясно просматриваются и по показателям производительности. Темпы самоизреживания древостоя, а следовательно, его густота в тот или иной возрастной период напрямую зависят от его полноты. Таким образом, учитывая установленную взаимосвязь этих характеристик древостоя с его строением по диаметру, можно заключить, что причины их расхождений в зависимости от произрастания березняков в том или ином лесорастительном районе будут аналогичны тем, что по-

вливали на строение по диаметру. А именно: различия в возрастной структуре и соотношении в древостоях порослевых и семенных экземпляров березы обусловлены факторами внешней среды того или иного лесорастительного района.

В результате комплексного исследования строения модальных березняков, произрастающих в четырех лесорастительных районах Свердловской области, выявлены существенные различия в их строении по основным таксационным показателям. Последнее позволяет при выполнении таксационных и учетных работ в березняках и планировании лесохозяйственных мероприятий в них учитывать территориальные особенности произрастания древостоя на основе местного лесорастительного районирования. Исходя из вышесказанного, возникает необходимость в создании нормативной базы по учету и таксации березняков отдельно для каждого лесорастительного района.

#### Библиографический список

Луганский, Н.А. Березняки Среднего Урала [Текст] / Н. А. Луганский, Л.А. Лысов. Свердловск: Изд-во Урал. ун-та, 1991. 100 с.

Лысов, Л.А. Возрастная структура и строение березовых древостоев Среднего Урала [Текст] / Л.А. Лысов [и др.] // Лесное хозяйство. 2004. № 4. С. 14–15.

УДК 630\*182

А.П. Кожевников, Г.М. Кожевникова  
(Ботанический сад УрО РАН, Екатеринбург),  
Г.А. Годовалов, Р.Б. Ахметов, Е.Б. Коморникова  
(Уральский государственный лесотехнический университет, Екатеринбург)

#### ОСОБЕННОСТИ КРАЕАРЕАЛЬНЫХ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *JUNIPERUS COMMUNIS* L. В ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ ЮЖ- НЫХ РАЙОНОВ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

*Приведены данные об изолированных местонахождениях Juniperus communis L. за пределами его основного ареала. Подобные экотипы являются результатом антропогенной фрагментации естественных местобитаний вида и обладают особыми приспособительными свойствами, что открывает возможность успешного введения в культуру.*