

УДК 630.221.02+561.21

С.Г. Казанцев, Е.С. Залесова  
(Уральский государственный лесотехнический университет)

## **ДИНАМИКА РАДИАЛЬНЫХ ПРИРОСТОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ ПОСТЕПЕННЫХ РУБОК В БЕРЕЗНЯКАХ СРЕДНЕГО УРАЛА**

*Анализируется динамика радиальных приростов березы на Среднем Урале под влиянием постепенных рубок.*

Березняки являются доминирующей лесной формацией на Среднем Урале. На их долю приходится около 3,5 млн га покрытой лесом площади, а большая часть из них представлена вторично-производными смешанными по происхождению древостоями, достигшими возраста спелости. Традиционно главное пользование в березняках ведется сплошнолесосечными рубками, что приводит к ряду нежелательных последствий: снижению рентабельности сплошных рубок вследствие уменьшения выхода наиболее ценных березовых сортиментов, в частности фанерного кряжа, заболачиванию вырубок, увеличению поверхностного стока и эрозии почв, потере насаждением регулирующих и защитных свойств, а также большим затратам на лесовосстановление. Уменьшить нежелательные экологические последствия, возникающие при заготовке древесины, значительно сократить расходы на лесовосстановление, а также повысить выход толстомерных березовых сортиментов за счет дополнительного прироста древесины можно при помощи постепенных рубок, проводимых в несколько приемов.

Общеизвестно, что изреживание древостоя в той или иной мере приводит к ослаблению конкурентной борьбы между особями оставшейся части древостоя. А это, в свою очередь, дает возможность этим деревьям в большей степени, нежели раньше, получать питательные вещества, свет и влагу, следовательно, можно ожидать повышения текущих приростов, в том числе и по диаметру. Однако среди многих исследователей по рассматриваемому вопросу нет единого мнения, часть авторов отмечает значительное увеличение приростов после выборки древостоя интенсивностью 30-50%, другая часть напротив фиксирует 4-5-летний период депрессии, после которого приросты повышаются незначительно.

Нами проанализированы радиальные приросты деревьев березы в березняках, пройденных равномерно-постепенной рубкой по верховому методу с интенсивностью 50% по запасу. Для этого в березняках, пройденных указанными видами рубок, были заложены пробные площади и спилены модельные деревья, с которых взяты спилы на высоте 1,3 м. Исследованные древостои находятся в Алапаевском лесхозе, территория которого согласно схеме лесорастительного районирования (Колесников и др., 1973) с последующими уточнениями Р.П. Исаевой и Н.А. Луганского

(1975) относится к южнотаежному округу Зауральской равнинной провинции Западно-Сибирской лесорастительной области. Тип леса на всех пробных площадях – сосняк травяно-липняковый. Согласно «Правилам рубок...», 1994, он относится к 4-й группе типов леса. Пробные площади заложены в древостоях с преобладанием березы (от 5 до 9 единиц в составе). Во всех древостоях в незначительной степени присутствуют сосна и ель (до 2 единиц), а также единично пихта и кедр. Средний возраст древостоев находится в пределах от 64 до 83 лет.

Сравнительный анализ данных о радиальных приростах модельных деревьев березы (табл. 1) свидетельствует, что в первые два года после рубки примерно в половине случаев наблюдается как повышение, так и незначительное снижение приростов. При этом данная тенденция не обнаруживает зависимости от возраста. Так, на ПП-13 у модельного дерева в возрасте 98 лет в первый год после рубки прирост повысился на 3,1% по сравнению с приростом за год до рубки, а у 84-летнего на той же пробе, наоборот, снизился на 2,3%. В другом случае (ПП-14) 52- и 96-летние деревья характеризуются понижением прироста на 8 и 1,4% соответственно, а 66-летнее, наоборот, повышением его на 3,6%. Вероятно это связано с особенностями локального микроклимата конкретного дерева обусловленного его индивидуальным расположением в древостое.

Нельзя не отметить, что варьирование радиальных приростов после проведения постепенных рубок в березняках обнаруживает максимальные величины у деревьев в возрасте 50-70 лет. При этом до рубки они характеризовались меньшими значениями данного признака. Так, на ПП-13 у 68-летней модели после рубки коэффициент вариации приростов составил 11,7%, а до рубки - только 6,9%, у 52-летнего дерева (ПП-14) – 10,5 и 7,2% соответственно. С повышением возраста картина меняется в прямо противоположную сторону. У деревьев в возрасте 88-98 лет после рубки рассматриваемый показатель снижается по сравнению с 5-летним периодом до рубки. На наш взгляд, данную тенденцию можно объяснить тем, что в более молодом возрасте (50-70 лет) деревья активнее реагируют на изменение условий окружающей среды, чем в старости (90 лет). В древостое большей густоты колебания погоды существенно сглажены, кроме того, обострены конкурентные отношения между представителями древесной и внеярусной растительности, поэтому и варьирование приростов как у молодых, так и у довольно старых деревьев отличаются незначительно. При разреживании древостоя погодные и климатические факторы начинают более четко проявляться, оказывая сильное влияние на рост оставленных на доращивание деревьев. А ослабление конкурентной борьбы за питательные элементы, свет и влагу, которое неизменно грядет вследствие удаления части древостоя, существенно стимулирует текущие приросты деревьев, в том числе и радиальные. При этом в благоприятные для роста годы молодые деревья значительно увеличивают приросты, в то время как

Таблица 1. Радиальные приросты деревьев березы за 5 лет до и после постепенной рубки, мм/%

№ ПП	№ мо-дели	Воз-раст, лет	Диам-метр, см	Приросты по годам после рубки					Итого после рубки	Приросты по годам до рубки					Итого до рубки	Всего за 10 лет
				5	4	3	2	1		1	2	3	4	5		
13	3	68	12	1,5 14,4	1,0 9,6	0,8 7,7	1,2 11,5	1,1 10,6	5,6 53,8	1,0 9,6	0,9 8,7	0,9 8,7	0,6 5,8	1,4 13,5	4,8 46,2	10,4 100
13	2	84	17,5	1,1 8,5	1,0 7,7	1,8 13,8	1,7 13,1	1,6 12,3	7,2 55,4	1,9 14,6	1,8 13,8	0,7 5,4	0,7 5,4	0,7 5,4	5,8 44,6	13,0 100
13	1	98	27,5	1,2 7,5	0,9 5,6	1,1 6,9	1,2 7,5	2,3 14,4	6,7 41,9	1,8 11,3	2,8 17,5	1,8 11,3	1,5 9,4	1,4 8,8	9,3 58,1	16,0 100
14	3	52	12,3	1,5 12,1	1,7 13,7	2,0 16,1	0,7 5,6	0,8 6,5	6,7 54,0	1,8 14,5	0,7 5,6	0,9 7,3	0,9 7,3	1,4 11,3	5,7 46,0	12,4 100
14	2	66	17	1,2 10,9	0,8 7,3	1,3 11,8	0,9 8,2	1,6 14,5	5,8 52,7	1,2 10,9	0,5 4,5	1,0 9,1	1,2 10,9	1,3 11,8	5,2 47,3	11,0 100
14	1	96	25,3	1,5 10,5	0,9 6,3	1,8 12,6	1,2 8,4	1,1 7,7	6,5 45,5	1,3 9,1	1,7 11,9	1,0 7,0	1,7 11,9	2,1 14,7	7,8 54,5	14,3 100
5	1	54	10,5	1,4 12,5	1,0 8,9	1,5 13,4	1,1 9,8	1,7 15,2	6,7 59,8	0,6 5,4	1,1 9,8	1,2 10,7	0,9 8,0	0,7 6,3	4,5 40,2	11,2 100
5	3	65	15,4	1,1 10,9	1,2 11,9	1,3 12,9	0,6 5,9	1,1 10,9	5,3 52,5	1,8 17,8	0,7 6,9	0,5 5,0	0,9 8,9	0,9 8,9	4,8 47,5	10,1 100
5	2	73	16	1,5 14,3	0,7 6,7	1,0 9,5	1,2 11,4	1,0 9,5	5,4 51,4	0,6 5,7	1,3 12,4	1,2 11,4	0,9 8,6	1,1 10,5	5,1 48,6	10,5 100
6	6	55	10,3	1,7 12,1	2,0 14,3	1,7 12,1	0,8 5,7	2,0 14,3	8,2 58,6	1,5 10,7	1,4 10,0	1,4 10,0	0,6 4,3	0,9 6,4	5,8 41,4	14,0 100
6	5	64	15,2	1,0 9,0	1,5 13,5	1,5 17,1	1,9 17,1	0,6 5,4	6,5 58,6	1,0 9,0	0,5 4,5	1,3 11,7	1,1 9,9	0,7 6,3	4,6 41,4	11,1 100
6	1	88	16,5	1,6 11,3	1,2 8,5	0,9 6,4	1,3 9,2	1,1 7,8	6,1 43,3	2,0 14,2	1,7 12,1	1,4 9,9	2,0 14,2	0,9 6,4	8,0 56,7	14,1 100

старые не успевают реагировать на погоду текущего года и, следовательно, не отвечают активным изменением приростов.

Продолжая анализировать материалы табл. 1, можно отметить, что все деревья в возрасте до 88 лет в течение 5 лет после разреживания древостоя увеличили приросты по сравнению с аналогичным периодом до рубки. Разница варьирует от 5 до 19,6%, при этом наибольшие приросты зафиксированы у более молодых деревьев (до 70 лет). Деревья в возрасте 88 лет и старше характеризуются меньшими показателями радиальных приростов за период времени, прошедший после рубки, в сравнении с таковым до разреживания древостоя. На наш взгляд, это объясняется физиологическими особенностями деревьев на разных возрастных этапах своего развития. Молодые деревья не только активнее реагируют на изменение условий произрастания, но и быстрее к ним приспособляются в отличие от перестойных. Поэтому деревья в возрасте 50-70 лет за 5 лет способны адаптироваться к новым условиям светового и водного питания, а также к некоторым изменениям микроклиматических условий и дать повышенные приросты, а перестойные нет.

Для определения возрастной динамики радиальных приростов древостоев в целом нами были определены их средний возраст и средние периодические приросты по диаметру за 5 лет до и после проведения постепенных рубок в них (рис. 1).

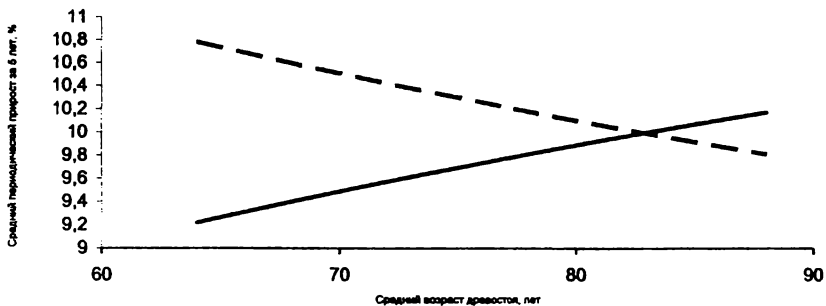


Рис. 1. Средние периодические приросты березовых древостоев за 5 лет до и после равномерно постепенных рубок в них:

\_\_\_\_\_ До рубки;

----- После рубки

Кривые рис. 1 наглядно свидетельствуют, что средние периодические приросты за 5 лет по диаметру в березняках, имеющих меньший средний возраст, были ниже, чем у таковых в более старшем возрасте до проведения рубок в них. Данное обстоятельство, на наш взгляд, может

быть объяснено тем, что густота 50-70-летних березняков существенно выше, чем в подобных древостоях 80-90-летнего возраста. В свою очередь, это связано с отсутствием каких-либо лесохозяйственных мероприятий в них до указанного возраста, и рубок ухода в частности. Таким образом, перегущенные березняки 50-70-летнего возраста, имея более высокую потенцию к повышению радиальных приростов, чем перестойные древостои, не могут ее реализовать. Проведение равномерно-постепенных рубок интенсивностью 50% по запасу способствовало изменению наблюдаемой тенденции в прямо противоположную сторону. Кривые рис. 1 наглядно отражают эти изменения, однако на их примере видно, что увеличение средних периодических приростов по диаметру в березняках не столь высоко в цифровом выражении – всего около 2%. Причем с повышением среднего возраста древостоя этот показатель снижается. По нашему мнению, этот факт также является следствием отсутствия рубок ухода в исследуемых березняках. Разреживание древостоя вследствие проведения в них равномерно-постепенных рубок по верховому методу позволило оставшимся деревьям расти в соответствии с их биологическими возможностями, другими словами, чем моложе дерево, тем выше его способность увеличивать приросты. Но учитывая, что данное мероприятие было проведено довольно поздно (в спелых и перестойных древостоях), то и эффект от него соответственно невелик. Но при своевременном проведении рубок ухода можно ожидать более существенных приростов.

Учитывая, что между диаметром дерева и его возрастом существует довольно тесная связь и на основании наших данных о том, что с повышением возраста дерева его способность реагировать на изменения условий произрастания увеличением прироста по диаметру падает, можно предположить, что в разных ступенях толщины приросты будут неодинаковы. Поэтому для более точного определения прироста нами были построены графики, где по оси абсцисс откладывались ступени толщины, а по оси ординат – средние периодические приросты модельных деревьев за пять лет после проведения постепенной рубки (рис. 2). Затем графики выравнивались, строился прогноз на весь спектр ступеней толщины и снимались данные о среднем периодическом приросте за пять лет по ступеням толщины, из которых были определены средние показатели между четырьмя пробными площадями (табл. 2). Показатель детерминации  $R^2$  зависимо-стей варьирует от 0,739 до 0,999.

Имея данные о среднем периодическом приросте по диаметру по ступеням толщины, несложно построить прогноз относительно того, сколько березовой древесины можно будет заготовить через пять лет после проведения равномерно-постепенной рубки, например на ПП-5 (средний возраст 64 года), табл. 3 и 4.

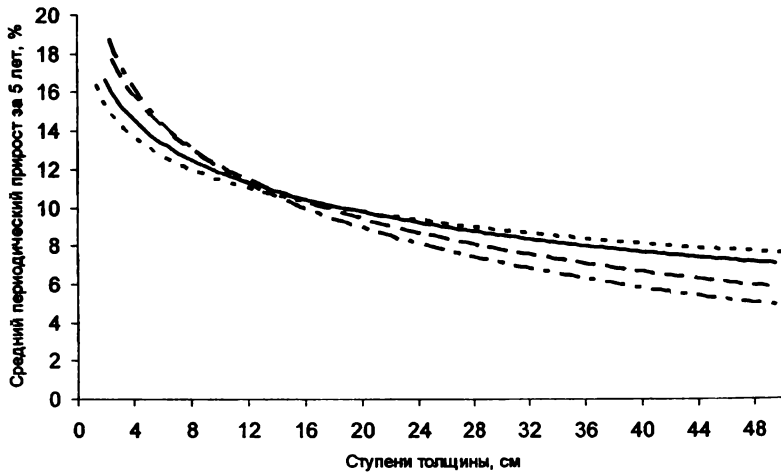


Рис. 2. Средний периодический прирост за 5 лет по диаметру после равномерно-постепенной рубки в березняках по ступеням толщины:

\_\_\_\_\_ ПП-13; ..... ПП-14; ---- ПП-5; -.-.- ПП-6

Таблица 2

Средний периодический радиальный прирост березы за 5 лет после рубки по ступеням толщины, %

Ступень толщины, см	Средний периодический прирост за 5 лет				Средний
	ПП 13	ПП 14	ПП 5	ПП 6	
8	12,2	11,8	13,0	13,0	12,5
12	11,5	11,0	11,5	11,6	11,4
16	10,8	10,3	10,6	9,8	10,4
20	9,9	10	9,0	8,5	9,4
24	9,2	9,5	8,3	7,0	8,5
28	8,7	9,0	7,5	6,3	7,9
32	8,1	8,5	6,9	5,5	7,3
36	7,3	8,1	6,1	4,9	6,6
40	7,0	7,8	5,5	4,1	6,1
44	6,5	7,0	5,0	3,5	5,5
48	6,1	6,8	4,2	3,1	5,1
52	5,8	6,2	3,9	2,8	4,7
56	5,0	6,0	3,5	2,5	4,3

Таблица 3

Распределение запаса и относительной полноты деревьев березы по ступеням толщины после проведения первого приема постепенной рубки на ПП-5

Ступень толщины, см	Запас			Относительная полнота	
	по ступе- ням тол- щины, м <sup>3</sup> /га	по убывающей		по ступеням толщины	по нарастающей
		м <sup>3</sup> /га	%		
12	1,4	275,6	100	0,01	0,01
16	3,2	274,2	99,5	0,01	0,02
20	17,4	271,0	98,3	0,05	0,07
24	24,9	253,6	92,0	0,06	0,13
28	37,9	228,7	82,9	0,09	0,22
32	55,2	190,8	69,2	0,12	0,34
36	25,5	135,6	49,2	0,06	0,40
40	37,9	110,1	39,9	0,08	0,48
Итого	203,4	-	-	0,48	-

Таблица 4

Распределение запаса и относительной полноты деревьев березы по ступеням толщины через 5 лет после проведения первого приема постепенной рубки на ПП-5

Ступень толщины, см	Запас			Относительная полнота	
	по ступе- ням тол- щины, м <sup>3</sup> /га	по убывающей		по ступеням толщины	по нарастающей
		м <sup>3</sup> /га	%		
12	1,6	218,6	100,0	0,01	0,01
16	3,5	217,0	99,3	0,01	0,02
20	19,0	213,5	97,7	0,05	0,07
24	27,0	194,5	89,0	0,07	0,14
28	40,9	167,5	76,6	0,10	0,24
32	59,2	126,6	57,9	0,13	0,37
36	27,2	67,4	30,8	0,06	0,43
40	40,2	40,2	18,4	0,08	0,51
Итого	218,6	-	-	0,52	-

Материалы табл. 4 свидетельствуют, что спустя 5 лет после равномерно-постепенной рубки, проведенной на ПП-5, теоретически можно получить 40,2 м<sup>3</sup>/га крупномерной березовой древесины, проведя выборку деревьев из ступени толщины 40 см при интенсивности рубки 18,4% по запасу. При этом относительная полнота оставшейся части древостоя сни-

зится до 0,43 и по данному показателю останется выше критической – 0,4 (Санитарные правила..., 1998).

В заключение можно сделать следующие выводы.

1. В первые два года после равномерно-постепенной рубки по верховому методу интенсивностью 50% по запасу независимо от возраста часть деревьев реагирует повышенными приростами, а часть пониженными в зависимости от локальных микроклиматических условий, обусловленных их расположением в древостое.

2. Варьирование приростов у деревьев 50-70-летнего возраста спустя 5 лет после рубки оказалось выше, чем за аналогичный период до рубки, что является следствием их более активной реакции на изменение условий произрастания.

3. Перестойные деревья медленнее реагируют на изменение условий среды, требуют более длительного периода для адаптации, поэтому до рубки у них варьирование приростов оказалось выше, чем после рубки.

4. Деревья в возрасте 50-70 лет за пять лет после проведения постепенной рубки интенсивностью 50% способны адаптироваться и повысить текущие радиальные приросты. Перестойные деревья в течение 5 лет после разреживания древостоя испытывают депрессию и не отвечают повышением радиальных приростов по сравнению с аналогичным периодом до рубки.

5. В перегущенных березняках радиальные приросты деревьев, имеющих меньший возраст, ниже таковых в древостоях более старшего возраста. Проведение в таких древостоях равномерно-постепенной рубки повлекло изменение данной тенденции в прямо противоположную сторону. Однако вследствие того, что рубка была проведена довольно поздно (в 50-70 лет), увеличение средних периодических приростов составило всего около 2%. Тем не менее, в натуральных единицах это позволит получить дополнительно 40,2 м<sup>3</sup>/га крупномерной березовой древесины, что является довольно привлекательным показателем для лесозаготовителей.

Таким образом, проведение во вторично-производных березняках четвертой группы типов леса равномерно-постепенных рубок по верховому методу позволяет добиться повышения выхода крупномерных березовых сортиментов за счет увеличения диаметров оставленных на доращивание деревьев. Своевременное проведение рубок ухода в загущенных березняках позволяет надеяться на увеличение темпов радиальных приростов деревьев, оставляемых на доращивание. Если рубки ухода в березняках не проводились, то наиболее оптимальным сроком проведения постепенных рубок с целью получения дополнительного прироста стволовой древесины и повышения выхода крупномерных березовых сортиментов является период от 50 до 60 лет.



**Библиографический список**

Исаева Р.П., Луганский Н.А. Естественные лесовосстановительные процессы в подзонах южной тайги и темнохвойно-широколиственных лесов Урала // Тр. ин-та / Ин-т экологии растений и животных УНЦ АН СССР. Свердловск, 1975. Вып. 93. С. 94 – 128.

Колесников Б.П., Зубарева Р.С., Смолоногов Е.П. Лесорастительные условия и типы лесов Свердловской области: Практич. руководство. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1973. 177 с.

Правила рубок главного пользования в лесах Урала. М., 1994. 33 с.

Санитарные правила в лесах Российской Федерации. М., 1998. 25 с.