

## ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

УДК 630\* 2

*Г.А. ЧИБИСОВ*

Архангельский институт леса и лесохимии

Чибисов Генрих Андреевич родился в 1937 г., окончил в 1961 г. Архангельский лесотехнический институт, доктор сельскохозяйственных наук, директор Архангельского института леса и лесохимии Федеральной службы лесного хозяйства России, директор Северного филиала Международного института леса, член-корреспондент Российской инженерной и Международной инженерной академий наук, академик РАЕН, заслуженный лесовод России. Имеет около 200 печатных работ в области рубок ухода, рубок главного пользования, экологии и биологии леса, продуктивности таежных экосистем.

**БИОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ СОСНЯКОВ,  
ФОРМИРУЕМЫХ РУБКАМИ УХОДА**

Проанализирована динамика накопления фитомассы сосны в смешанных сосняках разного возраста, пройденных рубками ухода различной интенсивности. Сделан вывод о возможности повышения биологической продуктивности рубками ухода.

The dynamics of pine phytomass building up in mixed uneven-aged pine forests after improvement felling of different intensity has been analysed. The conclusion on possibility of raising biological productivity by improvement felling has been drawn.

Биологическая продуктивность фитоценозов определяется комплексом биотических и абиотических факторов. Рубки ухода, нарушая длительный естественный процесс формирования и роста фитоценозов, «провоцируют» изменения их фитогеометрической структуры. Реакция отдельных деревьев в пространстве и во времени восстанавливает как их жизнеспособность, устойчивость, так и динамическое равновесие фитоценоза. Интенсивность реакции определяется исходным состоянием (породный состав, возраст, густота, лесорастительные условия) и степени воздействия – режимом рубок (интенсивность, периодичность, метод).

Значение исследований биопродуктивности лесных фитоценозов со сменой породного состава и под влиянием рубок ухода, а также степени изученности этой проблемы мы отмечаем ранее [4].

Исследования проводили в средней подзоне тайги на 69 постоянных пробных площадях в смешанных сосняках возраста от 10 до 90 лет, давность рубок ухода до 42 лет. Сформирован состав 8-9С2-1Б. В результате повторных учетов взято около 700 модельных деревьев разного возраста. При обработке материалов вычисляли уравнения парной связи фитомассы деревьев с  $D_{1,3}$ ,  $D^2H$  и многофакторной – с  $D$ ,  $D^2$ ,  $D/H$ ,  $D^2H$ ,  $DH$ ,  $D^2/H$ ,  $D^2/H^2$ ,  $D^4/H^2$ .

Рассмотрим динамику биологической продуктивности в наиболее важном для рубок ухода возрасте – до 70 лет. Это имеет смысл еще и потому, что рубки ухода были проведены в разных насаждениях в возрасте 10, 15 и 30 лет при различной интенсивности, но с итоговой сравнительной густотой.

Исходя из положения, что для хозяйства имеет значение не только валовая, но и качественная биопродуктивность, представим фитомассу в расчете на одно дерево (табл. 1).

Таблица 1

Пробная площадь	Густота тыс. шт. на 1 га	Возраст, лет	Давность рубок, лет	Фитомасса на одно дерево, кг (а. с. в.)			
				Ствол в коре	Крона	В том числе хвоя	Итого надземная часть
К-69 (контроль)	12,0	14	-	0,3	0,3	0,2	0,6
	10,2	18	-	1,2	0,8	0,5	2,0
	10,2	23	-	2,9	1,4	0,7	4,3
2-69	1,4	14	4	1,0	1,6	1,0	2,6
	1,4	18	8	3,9	4,0	2,0	7,9
	1,3	23	13	11,3	9,1	4,2	20,4
3-69	0,4	14	4	1,9	3,8	2,1	5,7
	0,4	18	8	5,6	6,5	3,0	12,1
	0,3	23	13	19,5	16,8	6,6	36,3
14к-59 (контроль)	4,8	19	-	1,8	1,0	0,6	2,8
	4,8	24	-	5,1	2,3	1,0	7,4
	4,2	33	-	10,1	2,9	1,2	13,0
	3,6	38	-	15,4	3,8	1,5	19,2

Продолжение табл. 1

Пробная площадь	Густота, тыс. шт. на 1 га	Возраст, лет	Давность уходов, лет	Фитомасса на одно дерево, кг (а. с. в.)			
				Ствол в коре	Крона	В том числе хвоя	Итого надземная часть
15-59	1,7	19	4	3,5	1,9	1,0	5,4
	1,4	24	9	17,3	8,9	3,4	26,2
	1,3	33	18	28,6	10,4	3,8	39,0
	1,3	38	23	38,2	11,6	4,1	49,8
16-59	1,0	19	4	3,3	2,2	1,2	5,5
	0,97	24	9	17,4	9,9	3,9	27,3
	0,96	33	18	30,0	14,1	5,0	44,1
	0,96	38	23	41,0	16,1	5,6	57,1
17-59	0,74	19	4	3,8	3,1	1,6	6,9
	0,74	24	9	25,3	17,7	6,6	43,0
	0,74	33	18	42,4	23,3	8,0	65,7
	0,72	38	23	57,3	25,0	8,1	82,3
К-52 (контроль)	1,4	56	-	85,7	11,4	3,5	97,1
	1,1	61	-	120,6	14,9	4,5	135,5
	0,98	66	-	141,8	16,7	4,9	158,5
	0,93	72	-	154,0	17,4	5,1	171,4
1-52	1,3	56	26	99,2	12,4	3,8	111,6
	1,1	61	31	129,6	15,1	4,5	144,7
	0,9	66	36	155,9	17,4	5,0	173,3
	0,88	72	42	178,5	20,3	5,5	198,8
5-52	1,1	56	26	116,0	17,0	5,1	133,0
	0,9	61	31	155,5	21,2	6,1	176,7
	0,8	66	36	185,0	23,2	6,5	208,2
	0,75	72	42	234,2	26,1	7,4	260,3
2-52	0,7	56	26	157,6	25,0	7,2	182,6
	0,6	61	31	190,4	27,9	7,8	218,3
	0,6	66	36	227,6	30,9	8,4	258,5
	0,58	72	42	255,0	31,4	8,4	286,4

После уходов в 10-летних насаждениях интенсивно увеличивается фитомасса стволовой части: через 13 лет она становится в 5–8 раз больше, чем в контроле. Очень интенсивно идет накопление кроновой части, особенно при критической густоте (0,3...0,4 тыс. шт./га).

При рубках ухода в 15-летнем древостое отмеченная закономерность сохраняется на протяжении 23 лет. Особенность в том, что при густоте 1,0...1,4 тыс.шт./га масса ствола почти одинакова, а кроны – различна.

В насаждениях с рубками ухода, проведенными в 30-летнем возрасте, масса ствола по сравнимым срокам давности уходов выше контрольного, а в пределах объектов с рубками зависит от густоты. Наи-

большая разница наблюдается через 26 лет после уходов (на 16...84 % выше контрольного), в дальнейшем снижается при сохранении разницы. Максимальная фитомасса крон отмечается при наименьшей густоте.

Качественная продуктивность может быть правильно оценена с учетом фракционного состава фитомассы, а последняя существенно зависит от возраста, интенсивности и давности уходов.

В целом с увеличением возраста доля древесной массы увеличивается, а массы кроны и хвои – уменьшается. В не тронутых рубками насаждениях содержание стволовой массы увеличивается от 30 % в 10-летнем возрасте до 90 % в 70-летнем, кроны – уменьшается соответственно от 70 до 10, хвои – от 45 до 4 %.

Чем интенсивнее уходы в 10-летних насаждениях, тем больше доля фитомассы кроны (при 0,4 тыс.шт./га – более 80 %) и меньше древесины. Через 13 лет после уходов доля фитомассы древесины увеличивается вдвое, однако составляет немногим более 50 % от всей надземной.

Наиболее динамичен процесс перераспределения фракционного состава после рубок ухода в 15-летнем древостое. С уменьшением густоты увеличивается доля ассимиляционной массы. Через 23 года после рубки отмечается наибольшее содержание стволовой фитомассы (76 %) при густоте около 1,5 тыс.шт./га. При чрезмерном изреживании соотношение фракций наихудшее.

В 30-летних насаждениях через 26...42 года после уходов процентное содержание фракций фитомассы меняется незначительно.

Из приведенных данных следует, что рубки ухода в возрасте 15...20 лет наиболее эффективны.

О запасах массы корневых систем можно судить на примере 56-летних насаждений с давностью уходов 26 лет (табл. 2).

С ростом интенсивности рубок увеличивается радиус корневых систем, глубина проникновения в грунт. Корненаселенность почвы с уменьшением густоты возрастает, при этом отношение надземной массы к подземной уменьшается. Это может свидетельствовать о степени устойчивости насаждений. Однако нужно учесть, что снижение густоты

Таблица 2

Пробная площадь	Густота, тыс. шт./га	Фитомасса корневых систем, т (а. с. в.) на 1 га, по фракциям				Процент от массы деревьев	Р <sub>надз.ч</sub> Р <sub>подз.ч</sub>
		2 мм	2 мм...2 см	2 см	Всего		
К-52	1,4	1,94	3,34	12,72	18,00	11,60	7,5
1-52	1,3	2,98	4,49	17,00	24,47	14,27	6,0
2-52	0,7	2,07	2,08	18,67	22,82	16,10	5,6

Примечание. Р<sub>надз.ч</sub>, Р<sub>подз.ч</sub> – прирост фитомассы соответственно надземной и подземной частей.

должно быть оправдано хозяйственными целями. По мнению С.Н. Сеннова [2], нарастание массы корней можно считать подтверждением основополагающих принципов экологии: устойчивости и целостности экосистем. Иначе говоря, эколого-биологические особенности насаждений и целевое лесовыращивание должны находиться в четком соответствии.

Повторные учеты дают возможность оценить прирост фитомассы как за отдельные периоды, так и в год (табл. 3).

Таблица 3

Пробная площадь	Возраст лет,	Годичный прирост фитомассы в насаждениях, т на 1 га (числитель) и на одно дерево, кг (знаменатель)			
		$P_{ств}$	$P_{хв}$	$P_{надз.ч}$	$\frac{P_{ств}}{P_{хв}}$
К-69	13...17	<u>2,31</u>	<u>0,97</u>	<u>3,43</u>	<u>2,38</u>
		0,24	0,08	0,36	3,00
	17...22	<u>3,38</u>	<u>1,54</u>	<u>4,70</u>	<u>2,19</u>
		0,33	0,15	0,46	2,20
2-69	13...17	<u>1,05</u>	<u>0,56</u>	<u>1,87</u>	<u>1,87</u>
		0,74	0,40	1,34	1,85
	17...22	<u>1,47</u>	<u>1,09</u>	<u>3,28</u>	<u>1,69</u>
		1,47	0,77	2,49	1,91
3-69	13...17	<u>0,37</u>	<u>0,24</u>	<u>0,64</u>	<u>1,54</u>
		0,18	0,65	1,59	0,28
	17...22	<u>1,11</u>	<u>0,53</u>	<u>1,93</u>	<u>2,09</u>
		2,78	1,50	4,84	1,85
14к-59	19...28	<u>1,75</u>	<u>0,58</u>	<u>2,45</u>	<u>3,02</u>
		0,36	0,12	0,51	3,00
	28...33	<u>3,14</u>	<u>1,01</u>	<u>3,82</u>	<u>3,11</u>
		1,00	0,21	1,12	4,76
33...38	<u>2,58</u>	<u>1,08</u>	<u>2,84</u>	<u>2,39</u>	
	1,05	0,28	1,23	3,75	
15-59	19...28	<u>2,03</u>	<u>0,97</u>	<u>3,04</u>	<u>2,09</u>
		1,53	0,68	2,30	2,25
	28...33	<u>3,18</u>	<u>1,07</u>	<u>3,60</u>	<u>2,97</u>
		2,27	0,75	2,57	3,03
33...38	<u>2,68</u>	<u>1,14</u>	<u>3,04</u>	<u>2,35</u>	
	1,91	0,80	2,17	2,38	
16-59	19...28	<u>1,51</u>	<u>0,75</u>	<u>2,33</u>	<u>2,01</u>
		1,56	0,77	2,42	2,02
	28...33	<u>2,38</u>	<u>0,97</u>	<u>3,16</u>	<u>2,45</u>
		2,52	1,00	3,15	2,52
33...38	<u>2,12</u>	<u>1,07</u>	<u>2,52</u>	<u>1,98</u>	
	2,21	1,10	2,62	3,00	
17-59	19...28	<u>1,68</u>	<u>0,92</u>	<u>2,80</u>	<u>1,83</u>
		2,39	1,24	4,01	1,93
	28...33	<u>2,40</u>	<u>1,12</u>	<u>3,18</u>	<u>2,14</u>
		3,43	1,51	4,54	2,27
33...38	<u>2,08</u>	<u>1,14</u>	<u>2,32</u>	<u>1,82</u>	
	2,97	1,54	3,31	1,93	

Продолжение табл. 3

Пробная площадь	Возраст лет,	Годичный прирост фитомассы в насаждениях, т на 1 га (числитель) и на одно дерево, кг (знаменатель)			
		$P_{ств}$	$P_{хв}$	$P_{надз.ч}$	$\frac{P_{ств}}{P_{хв}}$
К-52	56...61	<u>1,80</u>	<u>0,98</u>	<u>1,80</u>	<u>1,84</u>
		6,97	0,71	7,69	9,82
	61...66	<u>2,00</u>	<u>0,96</u>	<u>2,00</u>	<u>2,08</u>
		4,26	0,89	4,61	4,79
1-52	56...61	<u>2,20</u>	<u>0,98</u>	<u>2,20</u>	<u>2,24</u>
		6,08	0,78	6,42	7,79
	61...66	<u>1,00</u>	<u>0,94</u>	<u>1,00</u>	<u>1,06</u>
		5,26	0,87	5,72	6,04
5-52	56...61	<u>3,40</u>	<u>1,10</u>	<u>3,60</u>	<u>3,09</u>
		7,90	1,20	8,75	6,58
	61...66	<u>1,60</u>	<u>1,05</u>	<u>1,60</u>	<u>1,52</u>
		5,89	1,31	6,30	4,49
2-52	56...61	<u>3,20</u>	<u>0,98</u>	<u>3,40</u>	<u>3,26</u>
		6,58	1,55	7,17	4,24
	61...66	<u>2,40</u>	<u>0,98</u>	<u>2,40</u>	<u>2,45</u>
		7,42	1,69	8,01	4,39

Очень интенсивные рубки ухода в 10-летних насаждениях снижают годичный прирост фитомассы, и за 13 лет после уходов он становится ниже контрольного. Но прирост, приходящийся на одно дерево, после уходов значительно выше. Продуцирующая способность хвой наибольшая в насаждении без рубок ухода, близка к ней – в насаждении через 13 лет после уходов с густотой 0,4 тыс.шт./га.

После уходов в 15-летних насаждениях прирост ствольной и надземной массы в возрасте 35...38 лет начинает снижаться, хвой – увеличиваться. В целом для насаждения наибольший прирост ствольной массы обеспечивается при густоте около 1,7 тыс. шт./га. Здесь он достигает и превосходит контроль уже в возрасте насаждения 19...28 лет, через 5...13 лет после уходов. В этом насаждении близко к контролю и продуцирование ассимилирующей массы.

Через 26 лет после уходов в 30-летнем древостое текущий прирост как ствольной, так и надземной массы выше, чем на контроле. Через 30...35 лет он снижается, за исключением насаждения с густотой 0,7 тыс. шт./га. Наибольший прирост отмечается при густоте 1,1 тыс. шт./га.

Через 42 года после рубок отношение текущего прироста по запасу к массе хвой составляет: при густоте 0,93 тыс. шт./га – 0,96; 0,88 – 2,55; 0,75 – 2,59; 0,58 – 1,93. Таким образом, продуцирование хвой в насаждениях тесно связано с их возрастом, густотой и давностью рубок ухода.

Продуцирующая способность хвой колеблется в широких пределах в зависимости от ранга деревьев. На контрольных площадях она наибольшая у деревьев средних и высших ступеней толщины. У самых

Таблица 4

№ способа	Ствол				Крона		Хвоя		Надземная часть	
	в коре		без коры		$O_p$	$O_\sigma$	$O_p$	$O_\sigma$	$O_p$	$O_\sigma$
	$O_p$	$O_\sigma$	$O_p$	$O_\sigma$						
2	-0,7	± 6,9	-0,4	± 6,8	-10,5	± 18,4	-9,6	± 18,7	-3,2	± 7,5
3	+0,8	± 6,2	+1,7	± 5,8	+0,6	± 20,1	-3,1	± 20,2	+0,1	± 6,9

крупных деревьев она может быть несколько ниже, чем у средних. Это связано с увеличением затрат органического вещества, продуцируемого хвоей, на формирование кроны при менее интенсивном приросте стволовой древесины. В насаждениях, пройденных рубками ухода, зависимость продуцирования хвои деревьев от их рангов тем меньше, чем интенсивнее изреживания.

Для выявления связи фитомассы с таксационными показателями деревьев и древостоев использовали три способа: 1 – графический; 2 – уравнения со средними высотой, диаметром и густотой; 3 – ряды распределения деревьев и значений диаметров и высот по ступеням толщины. Приемлемость способа установлена по систематической ( $O_p$ ) и случайной ( $O_\sigma$ ) ошибкам (табл. 4).

Полученные расчетные уравнения парной зависимости фракций фитомассы с  $D^2H$  имеют корреляционное отношение от 0,69 до 0,99, множественные уравнения связи с  $D$ ,  $D^2$ ,  $D/H$  – от 0,94 до 0,98.

Фитомасса фракций в насаждениях одинаковой густоты находится в определенной связи с возрастом. Для древесины, хвои связь описывается уравнением вида  $M = a + vA + cA^2$ , для коры, ветвей –  $M = a + vA$ .

Зависимость содержания компонентов фитомассы от различных лесоводственно-таксационных показателей выражается следующими уравнениями:

от  $D_{1,3}$ ;  $H$ ; доли участия сосны в составе ( $C$ ), т на 1 га при  $D_{1,3} = 4...40$  см,  $H = 4...26$  м:

$$M_{\text{ств. в коре (вл)}} = (3,81 + 0,51/a) (D/v)^{-0,16} H^{3,49} C;$$

$$M_{\text{ств. в коре (сух)}} = (1,31 + 0,46/a) (D/v)^{-0,12} H^{3,55} C;$$

$$M_{\text{кр (вл)}} = 3,63 (D/a)^{1,27} H^{2,85} C;$$

$$M_{\text{хв (вл)}} = 4,78 (D/a)^{0,92} H^{2,36} C$$

где  $a = 1 + e^{-8,37} + 5,8 D/v$ ;  $v = H - 1,16$ ;

от  $D_{1,3}$ ;  $H$ ; числа стволов ( $N$ ):

$$M_{\text{ств. в коре (вл)}} = (0,029 + 0,004/a) N (D/v)^{1,97} H^{2,95};$$

$$M_{\text{ств. в коре (сух)}} = (0,01 + 0,004/a) N (D/v)^{2,01} H^{3,01};$$

$$M_{кр (вл)} = 0,030 N (D/\varrho)^{3,40} H^{2,31} ;$$

$$M_{хв (вл)} = 0,040 N (D/\varrho)^{3,05} H^{1,82} ;$$

от  $D_{1,3}$ ;  $H$ ; суммы площадей сечений ( $G$ , м<sup>2</sup>/га):

$$M_{ств. в коре (вл)} = (0,38 + 0,05/a) G D^{-0,03} \varrho^{-1,97} H^{2,95} ;$$

$$M_{ств. в коре (сух)} = (0,13 + 0,046/a) G D^{0,008} \varrho^{-2,008} H^{3,01} ;$$

$$M_{кр (вл)} = 0,36 G D^{1,40} \varrho^{-3,40} H^{2,31} ;$$

$$M_{хв (вл)} = 0,47 G D^{1,05} \varrho^{-3,05} H^{1,82} .$$

Анализ биологической продуктивности позволяет представить ее динамику в насаждениях без рубок ухода и формируемых по программам рубок ухода [1, 3, 5] (табл. 5). Сравнение показывает, что при

Таблица 5

Возраст, лет	Густота, шт. / га	Биологическая продуктивность сосняков, т/га (а. с. в.)						
		Ствол		Крона	Хвоя	Охвоенная часть кроны	Ветви	Надземная часть
в коре	Кора							
Кисличный								
20	-	<u>17,1</u>	<u>2,57</u>	<u>3,62</u>	<u>2,02</u>	<u>2,93</u>	<u>1,60</u>	<u>20,7</u>
	2668	23,9	2,92	7,18	3,37	5,19	3,81	31,1
40	-	<u>45,5</u>	<u>4,01</u>	<u>5,97</u>	<u>2,35</u>	<u>3,55</u>	<u>2,62</u>	<u>51,5</u>
	942	60,5	4,58	11,5	3,93	6,30	7,57	72,0
60	-	<u>84,1</u>	<u>5,51</u>	<u>9,03</u>	<u>2,91</u>	<u>4,52</u>	<u>6,12</u>	<u>93,1</u>
	531	102,0	5,87	14,9	4,27	6,97	10,6	117,0
80	-	<u>113,0</u>	<u>6,32</u>	<u>11,5</u>	<u>3,34</u>	<u>5,32</u>	<u>8,16</u>	<u>125,0</u>
	402	130,0	6,60	17,2	4,42	7,33	12,7	147,0
100	-	<u>131,0</u>	<u>6,80</u>	<u>13,2</u>	<u>3,63</u>	<u>5,81</u>	<u>9,57</u>	<u>144,0</u>
	352	147,0	7,01	17,9	4,54	7,51	13,4	165,0
Черничный								
20	-	<u>14,4</u>	<u>2,33</u>	<u>4,80</u>	<u>2,76</u>	<u>4,12</u>	<u>2,04</u>	<u>19,2</u>
	3615	18,4	2,58	6,24	3,22	4,92	3,02	24,6
40	-	<u>37,9</u>	<u>3,52</u>	<u>6,11</u>	<u>2,46</u>	<u>3,75</u>	<u>3,65</u>	<u>44,0</u>
	1114	52,0	4,29	10,6	3,84	6,08	6,76	62,6
60	-	<u>69,2</u>	<u>4,90</u>	<u>8,49</u>	<u>2,87</u>	<u>4,46</u>	<u>5,62</u>	<u>77,7</u>
	642	85,8	5,39	13,6	4,15	6,71	9,45	99,4
80	-	<u>91,8</u>	<u>5,59</u>	<u>11,4</u>	<u>3,45</u>	<u>5,50</u>	<u>7,95</u>	<u>103,0</u>
	499	107,0	5,99	15,3	4,31	7,03	11,0	122,0
100	-	<u>103,0</u>	<u>5,83</u>	<u>12,9</u>	<u>3,70</u>	<u>5,95</u>	<u>9,20</u>	<u>116,0</u>
	438	121,0	6,36	16,2	4,40	7,20	11,8	137,0



Продолжение табл. 5

Возраст, лет	Густота, шт. / га	Биологическая продуктивность сосняков, т/га (а. с. в.)						
		Ствол		Крона	Хвоя	Охвоенная часть кроны	Ветви	Надземная часть
		в коре	Кора					
Брусничный								
20	-	11,6	2,16	4,44	2,78	4,10	1,66	16,0
	4633	14,9	2,33	5,57	3,09	4,69	2,48	20,5
40	-	29,4	3,11	5,34	2,36	3,57	2,98	34,7
	1478	40,8	3,78	9,34	3,67	5,77	5,67	50,1
60	-	55,1	4,29	7,41	2,67	4,12	4,74	62,5
	777	71,9	4,94	12,5	4,04	6,48	8,46	84,4
80	-	71,1	4,74	9,61	3,11	4,92	6,50	80,7
	607	89,6	5,51	14,0	4,20	6,79	9,80	104,0
100	-	82,0	5,05	11,1	3,39	5,41	7,71	93,1
	531	102,0	5,87	14,9	4,27	6,97	10,6	117,0
Чернично-долгомошный								
20	-	10,8	2,19	4,36	2,91	4,25	1,45	15,2
	5392	13,0	2,19	5,21	3,02	4,56	2,19	18,2
40	-	25,5	2,92	4,98	2,32	3,49	2,66	30,5
	1714	35,7	3,55	8,76	3,59	5,63	5,17	44,5
60	-	49,9	4,05	7,00	2,60	4,00	4,40	56,9
	856	65,8	4,74	12,0	3,99	6,39	8,01	77,8
80	-	68,0	4,62	9,43	3,08	4,87	6,35	77,4
	638	86,5	5,43	13,7	4,15	6,71	9,55	100,0
100	-	76,4	4,90	10,7	3,33	5,32	7,37	87,4
	561	96,2	5,71	14,5	4,25	6,88	10,3	111,0

Примечание. В числителе данные для древостоев, не пройденных рубками ухода; в знаменателе – формируемых рубками ухода.

систематическом проведении уходов (состав 8С2Б) к возрасту спелости можно повысить биологическую продуктивность сосняков на 15...28 % в зависимости от типов леса.

Таким образом, в северотаежных условиях биопроductивность можно регулировать рубками ухода. В смешанных сосняках постоянную сомкнутость нельзя считать идеальным вариантом. Исходя из необходимости улучшения термического и гидрологического режимов таежных почв и целей лесовыращивания стволовой древесины необходимо поддерживать сомкнутость в пределах 0,7...0,8. Критерием напряженности роста может служить отношение диаметра к высоте. Его оптимальное значение близко к единице.

Фракционный состав фитомассы зависит от возраста и густоты.

Изучение биологической продуктивности имеет широкий спектр задач по следующим направлениям:

биофизический метод изучения фитоценозов, экосистем, техногенного воздействия;

фитомасса, таксационно-биометрическая характеристика;

сукцессии, биологическая и хозяйственная оценка, баланс органики; целевое лесовыращивание;

биологическое разнообразие, устойчивость экосистем;

динамика органики, потенциальная продуктивность лесных почв, фитоценозов;

макроклимат, углеродный баланс.

В совокупности определение общей биологической продуктивности, а также отдельных биометрических параметров может служить универсальным диагностическим методом при мониторинге состояния лесов, в том числе влияния изменения климата.

Необходим банк данных о динамике биопродуктивности лесной растительности на разных уровнях (локальный, экорегиональный и т.д.) при естественных сукцессиях, особенно в результате антропогенного воздействия.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1]. Лесоводственные требования и нормативы затрат при рубках ухода за лесом и выборочных санитарных рубках на Европейском Севере / Г.А. Чибисов, В.А. Гушин, В.Н. Поротов и др. - Архангельск, 1987. - 43 с. [2]. Сеннов С. Н. Уход за лесом (Экологические основы). - М.: Лесн. пром-сть, 1984. - 128 с. [3]. Чибисов Г. А. Рубки ухода, состояние и перспективы развития // Леса и лесное хоз-во Архангельской области: Сб. науч. тр. АИЛиЛХ. - Архангельск, 1988. - С. 74 - 86. [4]. Чибисов Г. А. Биологическая продуктивность производных ельников, формируемых рубками ухода // Повышение продуктивности лесов Европейского Севера: Сб. науч. тр. АИЛиЛХ.- Архангельск, 1992. - С. 34 - 42. [5]. Чибисов Г. А., Поротов В. Н. Программы рубок ухода за лесом на Европейском Севере.- Архангельск, 1982. - 25 с.

Поступила 1 ноября 1995 г.