

УДК 6307*566

С.В. Третьяков, А.А. Горбунов, П.А. Феклистов

Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова

Третьяков Сергей Васильевич родился в 1956 г., окончил в 1978 г. Архангельский лесотехнический институт, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой лесной таксации и лесоустройства Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова. Имеет около 100 печатных работ в области изучения лесных ресурсов и лесопользования, закономерностей роста и продуктивности смешанных лесов Севера, добровольной лесной сертификации.
E-mail: s.v.tretyakov@narfu.ru



Горбунов Александр Александрович родился в 1987 г., окончил в 2009 г. Архангельский государственный технический университет, аспирант кафедры лесной таксации и лесоустройства Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова. Имеет 3 печатные работы в области изучения закономерностей роста и продуктивности смешанных модальных осинового древостоев.
E-mail: gorbunov@titans.su



Феклистов Павел Александрович родился в 1950 г., окончил в 1972 г. Архангельский лесотехнический институт, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой экологии и защиты леса Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова. Имеет около 210 печатных работ в области лесной экологии.
E-mail: p.feklistov@narfu.ru



ХОД РОСТА СМЕШАННЫХ МОДАЛЬНЫХ СРЕДНЕТАЕЖНЫХ НАСАЖДЕНИЙ С ПРЕОБЛАДАНИЕМ ОСИНЫ В АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Разработаны таблицы хода роста смешанных модальных осинников средней подзоны тайги, получены математические модели роста осины, сосны, ели и березы в смешанных модальных древостоях с преобладанием осины.

Ключевые слова: естественный отпад, изреживание, модальные осинового насаждения, постоянные пробные площади, моделирование, количество деревьев, возраст.

Ход роста учитывает изменение с возрастом всех таксационных показателей древостоев: средних высоты и диаметра, суммы площадей сечений на высоте груди, запаса древесины, числа деревьев и др. [6].

Нами установлено изменение этих параметров с возрастом смешанных осинового древостоев применительно к двум классификационным категориям: тип леса и класс бонитета. Тип леса при составлении таблиц хода роста является одним из оснований для отнесения древостоев на пробных площадях к одному естественному ряду развития. Использование типа леса позволяет

подобрать древостои одного ряда, так как условия произрастания определяют процессы развития ценоза. Исходя из этого принципа подбирали и группировали свои опытные материалы Н.В. Третьяков (1937 г.), А.Д. Дударев (1949 г.), Н.В. Огородов (1951 г.), М.В. Давидов (1952 г.), В.И. Левин (1954 г.), И.М. Науменко (1958 г.), Г.С. Разин (1967 г., 1977 г.), И.И. Гусев (1978 г.), И.И. Гусев, С.В. Третьяков (1990 г.) и др. [2 – 8, 9, 11 – 13]. Однако тип леса не имеет такого четкого толкования как класс бонитета.

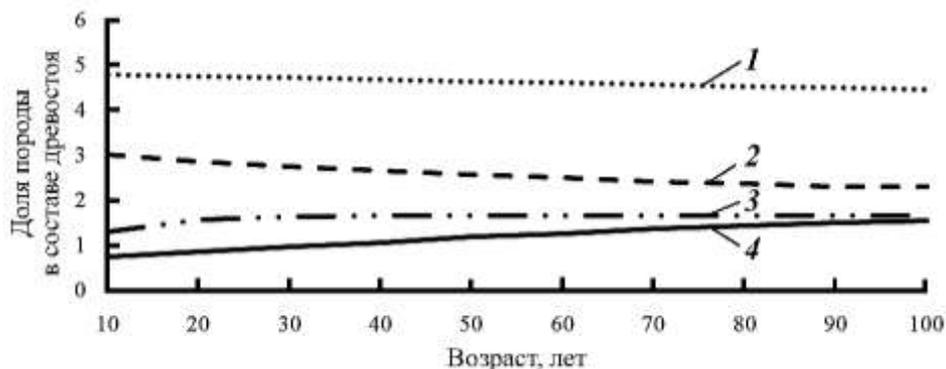
Независимо от того, по каким категориям классифицируются насаждения, основным и весьма сложным вопросом при составлении таблиц хода роста древостоев является обоснование количественных (не говоря уже о качественных) изменений таксационных показателей с возрастом. Поскольку приходится иметь дело с растительными сообществами, развивающимися на протяжении многих десятилетий, а иногда столетий, под воздействием факторов внешней среды, используют вероятностные методы в установлении таксационных показателей.

Наиболее совершенным методом составления опытных таблиц хода роста является типологический метод с проведением повторных обследований и измерений древостоев на постоянных пробных площадях и с учетом накопившихся опытных материалов в этой области [6].

Осиновые насаждения Архангельской области занимают 1,1 % от покрытой лесом площади [7]. Коренных насаждений с преобладанием осины нет, в основном это вторичные леса, большинство из которых выросли на сплошных вырубках из-под кисличных и черничных типов леса. Благоприятные для осины условия умеренно-континентального климата средней подзоны тайги обуславливают формирование на этих почвах высокопроизводительных древостоев. На месте ельников-черничников III-IV классов бонитета формируются осинники I и II классов бонитета [1].

Для составления таблиц хода роста смешанных модальных осиновых насаждений зеленомошной группы типов леса (II класс бонитета) средней подзоны тайги на территории Архангельской области использовали материалы по 20 заложенным временным пробным площадям в Вельском, Устьянском лесничествах и проведенным повторным переучетам на 3 постоянных пробных площадях Емцовского учебно-опытного участкового лесничества Обозерского лесничества. Для анализа хода роста были срублены модельные деревья осины в смешанных осиновых насаждениях Вельского и Устьянского лесничеств.

Для изучения динамики состава, распространения и других вопросов использовали массовые материалы глазомерной таксации. Электронные базы данных глазомерной таксации были взяты по Каргопольскому, Коношскому, Вельскому, Устьянскому и Вилегодскому лесничествам. На основании анализа собранных данных установлено, что смешанные насаждения с преобладанием осины, имеющие в составе также березу, сосну и ель, занимают в исследуемых лесничествах площадь 28 429 га с общим запасом 5 млн 580 тыс. м³.



Изменение с возрастом доли участия породы в составе смешанных модальных насаждений с преобладанием осины: 1 – осина; 2 – береза; 3 – сосна; 4 – ель

Массовые материалы глазомерной таксации были сгруппированы по группам типов леса. Наибольшее распространение имеют насаждения, отнесенные к типу леса «ельник черничник свежий». В результате вычисления средних значений определены средние составы насаждений по возрастным группам и построены графики (см. рисунок).

Связь доли участия породы (осина, береза, сосна и ель) в составе насаждений с возрастом осины выражается следующими уравнениями:

$$Y_{Oc} = 47,5 A_{Oc}^{-0,00012 A_{Oc}}; \quad m_y = \pm 0,29;$$

$$Y_B = 28,38 \cdot 0,99778^{A_{Oc}}; \quad m_y = \pm 0,31;$$

$$Y_C = 13,7 A_{Oc}^{0,0486}; \quad m_y = \pm 0,27;$$

$$Y_E = 8,78 \cdot 1,00564^{A_{Oc}}; \quad m_y = \pm 0,34,$$

где Y_{Oc} , Y_B , Y_C , Y_E – доля в составе соответственно осины, березы, сосны, ели;
 A_{Oc} – средний возраст осины, лет;
 m_y – основная ошибка уравнения.

Установлено, что процесс изменения доли участия каждой породы в запасах смешанных модальных древостоев с возрастом закономерный и подчиняется приведенным выше уравнениям. Доля осины и березы с возрастом уменьшается вследствие их недолговечности. Доля ели и сосны в составе смешанных древостоев с возрастом постепенно увеличивается. Состав смешанных осиновых древостоев зеленомошной группы приведен в таблице.

Как видно из данных таблицы, в дальнейшем без хозяйственного воздействия данные древостои из лиственно-еловых перейдут в категорию елово-лиственных.

Ход роста модальных однообразных смешанных основных древостоев желанной группы типов леса (II класс бонитета)

Возраст	Состав древостоев	Порода	Средние		Количество деревьев, шт./га	Видовое число	Сумма площадей сечений, м ² /га	Запас, м ³ /га	Изменение запаса, м ³ /га		
			диаметр, см	высота, м					Среднее	Текущее	
20	4,7Ос 2,7Б 1,6С 1,0Е	Ос	4,0	5,5	6 500	0,699	6,76	26	1,37	-	
		Б	4,4	5,4	3 750	0,657	4,23	15	0,79	-	
		С	4,1	4,7	2 250	0,659	2,91	9	0,47	-	
		Е	3,6	3,8	1 500	0,660	2,39	6	0,32	-	
30	Итого 4,7Ос 2,7Б 1,6С 1,0Е	-	-	-	-	-	16,29	56	2,95	-	
		Ос	7,3	9,0	2 044	0,576	8,87	46	1,59	2,00	
		Б	8,3	8,9	1 102	0,534	5,47	26	0,90	1,10	
		С	7,9	8,2	600	0,555	3,30	15	0,52	0,60	
40	Итого 4,7Ос 2,6Б 1,6С 1,1Е	Е	6,2	7,6	395	0,578	2,28	10	0,34	0,40	
		-	-	-	-	-	-	19,92	97	3,34	4,10
		Ос	12,3	13,0	887	0,518	10,10	68	1,79	2,20	
		Б	11,7	12,5	513	0,498	5,94	37	0,97	1,10	
50	Итого 4,6Ос 2,5Б 1,7С 1,2Е	С	11,8	12,0	307	0,508	3,77	23	0,61	0,80	
		Е	8,7	9,9	319	0,549	2,94	16	0,42	0,60	
		-	-	-	-	-	-	22,76	144	3,79	4,70
		Ос	18,3	16,9	345	0,490	9,66	80	1,63	1,20	
60	Итого 4,6Ос 2,5Б 1,7С 1,2Е	Б	17,2	15,7	243	0,481	5,69	43	0,88	0,60	
		С	15,5	15,2	195	0,484	3,94	29	0,59	0,60	
		Е	11,9	13,0	271	0,535	3,02	21	0,43	0,50	
		-	-	-	-	-	-	22,32	173	3,53	2,90
70	Итого 4,6Ос 2,4Б 1,7С 1,3Е	Ос	24,0	19,8	156	0,490	8,97	87	1,50	0,70	
		Б	19,3	18,1	194	0,478	5,55	48	0,83	0,50	
		С	18,8	17,9	152	0,484	3,69	32	0,55	0,30	
		Е	14,2	14,7	193	0,530	2,95	23	0,40	0,20	
Итого	Итого	-	-	-	-	-	21,16	190	3,28	1,70	
		Ос	28,2	21,6	122	0,485	9,35	98	1,42	1,10	
		Б	21,1	19,9	153	0,476	5,38	51	0,74	0,30	
		С	21,3	19,8	110	0,479	3,80	36	0,52	0,40	
		Е	16,3	16,1	170	0,525	3,31	28	0,41	0,50	
		-	-	-	-	-	21,85	213	3,09	2,30	

Окончание таблицы

Возраст	Состав древостоя	Порода	Средние		Количество деревьев, шт./га	Видовое число	Сумма площадей сечений, м ² /га	Запас, м ³ /га	Изменение запаса, м ³ /га	
			диаметр, см	высота, м					Среднее	Текущее
80	4,5Ое 2,4Б 1,7С 1,4Е	Ое	30,7	22,7	104	0,484	9,01	99	1,25	0,10
		Б	22,3	21,1	139	0,476	5,28	53	0,67	0,20
		С	23,3	20,9	86	0,476	3,72	37	0,47	0,10
		Е	18,2	17,1	142	0,525	3,45	31	0,39	0,30
90	<i>Итого</i> 4,5Ое 2,3Б 1,7С 1,5Е	-	-	-	470	-	21,46	220	2,78	0,70
		Ое	32,1	23,3	93	0,478	9,34	104	1,17	0,50
		Б	23,1	21,9	124	0,476	5,18	54	0,61	0,10
		С	24,6	21,7	82	0,471	3,82	39	0,44	0,20
		Е	20,0	17,7	123	0,520	3,80	35	0,39	0,40
100	<i>Итого</i> 4,5Ое 2,3Б 1,7С 1,5Е	-	-	-	423	-	22,14	232	2,61	1,20
		Ое	32,8	23,6	84	0,474	9,12	102	1,02	-0,20
		Б	25,2	22,5	106	0,467	5,23	55	0,55	0,10
		С	25,4	22,1	77	0,471	4,13	43	0,43	0,40
		Е	21,7	17,9	116	0,506	4,42	40	0,40	0,50
<i>Итого</i>		-	-	383	-	22,90	250	2,40	0,80	

С использованием средних высот на пробных площадях и массовых материалов глазомерной таксации получены математические модели роста осины, березы, сосны и ели в смешанных модальных древостоях с преобладанием осины по высоте:

$$H_{Oc} = 23,91/(1 + 13,175\exp(-0,069A_{Oc})); \quad m = \pm 0,83;$$

$$H_B = 23,414/(1 + \exp(-0,384 - 0,046142A_{Oc}))^{1/0,163}; \quad m = \pm 0,57;$$

$$H_C = 22,622/(1 + 9,741\exp(-0,06013A_{Oc})); \quad m = \pm 0,66;$$

$$H_E = -0,719 + 0,363A_{Oc} - 0,00176A_{Oc}^2; \quad m = \pm 0,87,$$

где H_{Oc} , H_B , H_C , H_E , – средняя высота соответственно осины, березы, сосны и ели, м.

С использованием средних диаметров на пробных площадях и массовых материалов глазомерной таксации получены математические модели роста осины, сосны, ели и березы в смешанных модальных древостоях с преобладанием осины по диаметру:

$$D_{Oc} = 33,486/(1 + 32,29\exp(-0,0734A_{Oc})); \quad m = \pm 0,71;$$

$$D_B = -4,571 + 0,493A_{Oc} - 0,00216A_{Oc}^2; \quad m = \pm 1,03;$$

$$D_C = 0,01311 \cdot 0,98160^{A_{Oc}} A_{Oc}^{2,0467}; \quad m = \pm 0,61;$$

$$D_E = -0,8 + 0,286A_{Oc} - 0,000606A_{Oc}^2; \quad m = \pm 0,47,$$

где D_{Oc} , D_B , D_C , D_E , – средний диаметр соответственно осины, березы, сосны и ели, см.

Запас древесины на единице площади является одним из основных таксационных показателей, непосредственно характеризующих производительность лесов. Запас на 1 га осины в смешанных насаждениях довольно быстро увеличивается до возраста 70...90 лет. Осина в модальных насаждениях имеет максимальный запас древесины (104 м³/га) в возрасте 90 лет. В дальнейшем ее запас уменьшается в связи с интенсивным отпадом в толстомерных ступенях толщины. Снижение запаса осины компенсируется постоянным увеличением запасов сосны и ели в связи с их долговечностью. В модальных насаждениях зеленомошной группы типов леса (II класс бонитета) с преобладанием осины в возрасте 100 лет запасы сосны и ели составляют соответственно 43 и 40 м³/га.

Смешанные осинники являются менее продуктивными, чем чистые осиновые насаждения, которые при полноте 1,0 в возрасте 80 лет имеют запасы на 7...8 % больше [10].

Исследование динамики смешанных модальных насаждений с преобладанием осины позволит прогнозировать их рост, развитие и организовать в них научно-обоснованное лесопользование.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Войнов Г.С.* Динамика осиновых и осиново-еловых насаждений в средней подзоне тайги // Экология таежных лесов, Архангельск: АИЛиЛХ. 1978. С. 75–84.

2. Гусев И.И. Продуктивность ельников Севера. Л.: Изд-во ЛГУ, 1978. 232 с.
3. Гусев И.И., Третьяков С.В. Рост и продуктивность среднетаежных сосново-еловых древостоев // Материалы отчетной сессии по итогам НИР за 1989 г. / АИЛиЛХ. Архангельск, 1990. С. 48–49.
4. Давидов М.В. Ход роста сомкнутых березовых насаждений // Лесн. хоз-во. 1952. № 4. С. 48–51.
5. Дударев А.Д. Строение и рост сосняков Брянского лесного массива: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Воронеж, 1949. 20 с.
6. Левин В.И. Ход роста полных одновозрастных сосновых древостоев Архангельской области по классам бонитета // Тр. АЛТИ. Архангельск, 1954. № 14. С. 96–106.
7. Лесной план Архангельской области. Архангельск, 2008. [Электронный ресурс] www.dvinaland.ru. Время обращения: 12.12.2011 г.
8. Науменко И.М. Опытные таблицы хода роста и сортиментной структуры дубовых семенных насаждений СССР // Лесн. журн. 1958. № 1. С. 46–55. (Изв. высш. учеб. заведений).
9. Огородов Н.В. Рост сомкнутых березовых насаждений на северо-востоке Европейской части СССР // Лесн. хоз-во. 1951. № 10. С. 31–34.
10. Полевой справочник таксатора (Для таежных лесов Европейского Севера) / И. И. Гусев [и др.]. Архангельск: Сев.-Зап. кн. изд-во, 1971. 196 с.
11. Разин Г.С. О бонитетных шкалах и ходе роста древостоев // Сб. тр. Поволжского ЛТИ им. М. Горького. Йошкар-Ола, 1967. № 58, вып. 3. С. 101–105.
12. Разин Г.С. Эскизы таблиц хода роста древостоев (сосны, ели, березы, осины) с полнотой 1,0 по классам бонитета // Основные положения организации и развития лесного хозяйства Пермской области. Пермь: Госкомитет СССР; ВО «Леспроект», 1977. С. 437–455.
13. Третьяков Н.В. Методика учета текущего и среднего прироста древостоев // Вопросы лесной таксации // Тр. ЦНИИЛХ. Л., 1937. С. 4–44.

Поступила 01.06.12

S.V. Tretyakov, A.A. Gorbunov, P.A. Feklistov

Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov

Growth Dynamics of Mixed Modal Mid-Taiga Aspen-Dominated Stands in the Arkhangelsk Region

Tables of growth dynamics for mixed modal aspen stands in the middle taiga subzone were compiled. Mathematical models of aspen, pine, spruce and birch growth in mixed modal aspen-dominated stands were developed.

Keywords: natural mortality, thinning, modal aspen stands, at permanent sample plots, modeling, number of trees, age.