

Гурский А.Ан.

Оренбургский государственный аграрный университет

## К ОЦЕНКЕ РОСТА И ПРОДУКТИВНОСТИ ПОЙМЕННЫХ ТОПОЛЕВНИКОВ ОРЕНБУРЖЬЯ

**Изучен ход роста по средней высоте и диаметру пойменных тополевок. Предложены новые методические приемы построения таблиц хода роста с использованием выборочно-статистического метода.**

Одной из форм отображения характеристик насаждений в зависимости от возраста являются таблицы хода роста (ТХР). Для составления ТХР разработано множество методов, среди которых основными являются следующие: стационарных наблюдений, указательных насаждений, ЦНИИЛХ, выборочно-статистический (Н. П. Анучин и др.) и подбора типов роста [5]. В работе использован усовершенствованный выборочно-статистический метод [2], дополненный нами элементами методических решений по обоснованию и построению ТХР для разных уровней продуктивности.

Было использовано около 5 тыс. характеристик таксационных выделов, 12 деревьев на ход роста по высоте, 40 пробных площадей лесоустройства. Материал обрабатывался методами математической статистики.

Исследования выполнены с учетом имеющихся научных разработок [3,9], которыми освещены отдельные вопросы в изучении хода роста тополевок Оренбуржья.

Проведенный всесторонний анализ роста тополя черного и белого Оренбургского лесхоза в пределах одной полноты, одного состава и одинаковых условий произрастания показал, что они не имеют различий в росте, то есть ход роста древостоев этих видов протекает по одной линии развития. Было установлено влияние фактора полноты и в меньшей степени состава на рост насаждений по средней высоте. Уровень возможной продуктивности по тополю черному и белому в Оренбургском лесхозе практически равнозначен и для С2 и С3 он оценивается размахом в 5 классов бонитета [3].

Следующий этап в изучении роста заключался в более глубоком анализе возрастной динамики средних высот и диаметров пойменных тополевок 5 лесхозов области. Средний уровень продуктивности топо-

левок в типе леса С2 по лесхозам имеет незначительные различия ( $\pm 5.6\%$ ), поэтому данные по возрастной динамике средних высот и диаметров были объединены.

Основным фактором, влияющим на рост тополевок 5 лесхозов области в С2 является полнота насаждений. Насаждения с большей высотой характеризуются более интенсивным ростом, особенно в молодом возрасте (10-18%). С увеличением возраста, влияние фактора полноты уменьшается и в возрасте старше 35 лет сомкнутые тополевки превышают среднеполнотные не более чем на 2%.

Состав насаждений при равной полноте не оказывает заметного влияния на рост по средней высоте тополя черного или белого. Повышенная полнота, по-видимому, способствует меньшему развитию травянистой и кустарниковой растительности, которая несколько угнетает появившийся самосев или поросль тополя. В связи с этим после проведения рубок обновления нужно стремиться к созданию высокополнотных насаждений тополя черного или белого.

Таким образом, рост тополевок насаждений происходит практически по двум типам роста: с усиленным ростом в молодом возрасте – насаждения с полнотой 0,8 и выше; с нормальным ростом в молодом возрасте – насаждения с полнотой 0,5-0,7. С теоретической точки зрения, вероятно, существует еще 3-й тип насаждений с полнотой 0,3-0,4, т.е. с замедленным ростом в молодом возрасте.

Поскольку низкополнотные тополевки в пойменных лесах области составляют около 11%, то для практических целей целесообразно составление таблиц хода роста для сомкнутых и среднеполнотных насаждений для тополя черного и белого.

Кроме факторов полноты и состава, на рост насаждений оказывают лесораститель-

Таблица 1. Возрастная динамика средних высот пойменных тополельников в типе леса С2 (1-высота, м; 2-индексы)

Полнота	Состав	№	Возраст, лет									
			5	10	15	20	25	30	35	45	55	75
0,8-1,0	8-10	1	4,0	7,2	11,0	14,5	17,6	20,1	22,0	24,6	26,0	27,5
		2	0,182	0,327	0,800	0,660	0,800	0,914	1,0	1,113	1,182	1,250
		Модельные деревья										
		2	0,162	0,333	0,511	0,670	0,803	0,912	1,0	1,071		
0,5-0,7	8-10	1	3,1	6,5	10,3	13,9	17,0	19,6	21,6	24,3	25,9	27,6
		2	0,144	0,301	0,476	0,643	0,789	0,907	1,0	1,127	1,200	1,278
0,5-0,7	5-7	1	3,1	6,5	10,3	13,9	17,0	19,5	21,4	24,1	25,6	27,2
		2	0,143	0,304	0,480	0,648	0,792	0,908	1,0	1,125	1,198	1,27
0,5-0,7	5-10	В среднем										
		1	3,1	6,5	10,3	13,9	17,0	19,5	21,5	24,2	25,8	27,4
		2	0,143	0,302	0,479	0,646	0,791	0,908	1,0	1,126	1,200	1,270
0,5-0,7	5-10	В процентах от полноты 0,8-1,0										
		1	77,5	90,3	93,6	95,8	96,6	97,0	97,7	98,4	99,3	99,36

Таблица 2. Ход изменения средней высоты сомкнутых тополельников в индексах по бонитетным шкалам: 1- местные тополельники; 2- по В.Б. Козловскому [7]; 3- по ВНИИЛМ [5]; 4- по А.Т. Веретенникову [1]

№	Возраст, лет							H <sub>35,м</sub>
	10	15	25	35	45	55	60	
1	0,182	0,328	0,800	1,00	1,117	1,184	1,207	22,0
2	0,333	0,524	0,809	1,00	1,095	1,286	1,333	21,0
3	0,371	0,519	0,800	1,00	1,126	1,236	1,276	18,1-22,5
4	0,380	0,548	0,785	1,00	1,167	1,309	1,357	20-22

ные условия, соответствующие типам леса или их группам.

Возрастная динамика средних высот по Оренбургскому лесхозу для свежих (С2) и влажных типов леса (С3) свидетельствует об их больших значениях в С3.

Увеличение средних высот тополельников Оренбургского лесхоза в С3 по сравнению с С2 с 10 до 55 лет составляет от 4,6 (35-45 лет) до 30% (10 лет). По Оренбургскому и Илекскому лесхозу средние высоты в С3 для 10 лет выше на 19,2%, а в 25 лет – на 4-2%, чем в С2. Таким образом, во влажных типах леса темпы роста выше, чем в свежих, что особенно проявляется в возрасте до 15-20 лет. Экспериментальные данные по ходу роста модельных деревьев тополя черного и белого при полноте 0,8-1,0 оказались сходными с данными, полученными по материалам лесоустройства (табл.1).

Установленная вероятная возрастная динамика средних высот местных тополельников свойственна для определенного уровня про-

дуктивности насаждений. Ход изменения (тренд) средних высот в целом для С2 местных тополельников в относительном выражении существенно отличается от возрастной динамики имеющихся шкал для установления классов бонитета тополельников (табл.2). В этой связи для тополельников Оренбуржья необходимы местные, т.е. региональные таблицы хода роста и бонитетные шкалы.

Установленные закономерности возрастной динамики средних высот тополя черного и белого являются исходными данными для составления таблиц хода роста произрастающих в насаждениях наиболее распространенной группы типов леса – С<sub>2</sub>.

Если продуктивность насаждений в пределах типа леса различается незначительно, то таблицы хода роста необходимо составлять по типам леса. В других случаях они могут составляться по группам типов леса или по классам продуктивности насаждений. Следует отметить значительную вариабильность таксацион-

Таблица 3. Пределы изменения классов бонитета в насаждениях тополя белого и черного: числитель -  $C_2$ ; знаменатель -  $C_3$ ; в скобках средний класс бонитета

Вид тополя	Полнота	Состав, ед.	Возрастные группы, лет						В среднем
			5-15	20-25	30-35	40-45	50-55	60-65	
Тч.	0,8-1,0	8-10	$\frac{2-4(3,1)}{1-4}$	$\frac{2-4(3,2)}{2-3}$	$\frac{3-4(3,2)}{1-4}$	$\frac{2-4(3,1)}{2-3}$	3-4 (3,6)		3,24
Тб.			2-4 (3,0)	2-4 (3,2)	3-4 (3,4)	3-4 (3,5)	3-4 (4,0)	2-5 (4,2)	
Тч.	0,8-1,0	5-7	$\frac{2-4(3,1)}{1-3}$	$\frac{2-(3,1)}{2-4}$	$\frac{1-4(2,7)}{2-4}$	$\frac{3-4(3,2)}{2-3}$	3-4 (3,6)		3,14
Тб.			2-4 (3,0)	2-4 (3,0)	2-4 (2,8)	2-4 (3,1)	3-4 (4,0)		
Тч.	0,5-0,7	8-10	$\frac{3-5(3,5)}{2-4}$	$\frac{2-4(3,4)}{2-4}$	$\frac{2-4(3,2)}{2-4}$	$\frac{2-4(3,5)}{3-4}$	$\frac{3-5(3,6)}{3-5}$	$\frac{2-4(3,3)}{3-4}$	3,42
Тб.			3-4 (3,2)	3-5 (3,8)	3-5 (3,6)	3-5 (3,7)	3-5 (4,2)	2-5 (4,2)	
Тч.	0,5-0,7	5-7	$\frac{2-4(3,2)}{2-4}$	$\frac{2-5(3,8)}{2-5}$	$\frac{2-4(3,7)}{2-4}$	$\frac{2-5(3,6)}{3-4}$	$\frac{3-5(3,9)}{2-4}$	$\frac{3-5(3,4)}{2-4}$	3,60
Тб.			1-4 (3,0)	2-4 (3,6)	1-5 (3,6)	3-5 (3,9)	3-5 (4,1)	3-5 (4,4)	
Тч.			(3,22)	(3,38)	(3,20)	(3,35)	(3,68)	(3,35)	3,35
Тб.			(3,05)	(3,40)	(3,35)	(3,55)	(4,08)	(4,27)	3,60

ных показателей насаждений даже в пределах группы полноты. Так, например, продуктивность тополевых насаждений, выражаемая классом бонитета в Илекском лесхозе колеблется от 1-го до 5-го класса бонитета.

В целом насаждения из тополя черного имеют несколько большую продуктивность как по пределам изменения классов бонитета, так и по их средним значениям (табл.3). Исключением является возраст 5-15 лет, в котором класс бонитета насаждений тополя белого на 0,17 выше, чем тополя черного, что составляет всего +5,6%. Нужно учитывать, что в перестойном возрасте осокорники формируют более продуктивные насаждения, и они могут быть оставлены на корню на более продолжительное время, чем насаждения из тополя белого. Это важно в настоящее время и, очевидно, в более отдаленной перспективе для ведения хозяйства в пойменных тополельниках.

При составлении таблиц хода роста используют классификационные основы: условия произрастания (группы типов леса), типы леса, классы уровней продуктивностей (классы бонитета), а также их комбинаций (в пределах группы типов леса по классам бонитета). При этом для группировки экспериментального материала рядом авторов, в т.ч. А.Т.

Веретенниковым [1] использовалась общепониманная шкала профессора М.М. Орлова. При таком подходе действительный ход изменения – «тренд», в первую очередь высот может быть искажен, тем как расположатся экспериментальные данные в том или ином классе бонитета (в верхней, средней, нижней части или в этих сочетаниях). Для сопоставления уровня продуктивности по регионам страны бесспорно должна быть по породам (или группам пород) единая бонитетная шкала. Для быстрорастущих пород в качестве общих можно считать бонитетные шкалы В.Б. Козловского [7] и ВНИИЛМ [5], в которых продуктивность насаждений оценивается по классам бонитета с интервалом высот 35-летнем возрасте от 18 до 40%. При таком размахе в один класс бонитета общей шкалы попадают насаждения разного естественного ряда, что приводит к снижению точности составленных ТХР. В этой связи уровни продуктивности насаждений для составления региональных ТХР целесообразно оценивать классами высот [2], которые по своей сути являются местными классами бонитета. Исходя из точности определения средней высоты насаждений, намеченной к хозяйственному воздействию при лесоустройстве («Инструкция по

проведению лесоустройства вы лесном фонде России», Ч.1, М.-1995.с. 60-61) равной  $\pm 8-10\%$  интервал между уровнями продуктивности по средней высоте должен различаться не более чем на 20%. А максимальное и минимальное значение средних высот может быть установлено по анализу фактических значений таксационных выделов лесоустройства, данных пробных площадей и на основе статистической обработки выборочных данных по средним высотам насаждений определенного возраста.

Согласно методам математической статистики доверительные интервалы в изучаемой генеральной совокупности могут быть установлены по проведенной частичной случайной выборке с использованием «правила сигм» ( $\delta$ ). Считается, что при уровне вероятности 0,999 верхняя граница доверительного интервала составляет  $H_{\max} = H_{\text{ср}} + 3\delta$ , нижняя –  $H_{\min} = H_{\text{ср}} - 3\delta$ , где  $H_{\text{ср}}$  – средняя высота насаждений. В этих промежутках можно найти другие границы уровней продуктивности насаждений. Интервалом в принятых верхних и нижних границах средних высот насаждений по пятилетиям нами принята величина средней высоты равной выровненному значению их средних квадратических отношений.

При этом каждый уровень продуктивности насаждений (класс высоты) отличается от соседних (выше или ниже) на величину, равной основному отклонению. Таким образом, исходя из размаха варьирования средних высот пойменных тополевых насаждений, установлено 7 классов высоты:

Классы высоты	I	II	III	IV	V	VI	VII
Высота насаждений	$H_{\text{ср}}+3\delta$	$H_{\text{ср}}+2\delta$	$H_{\text{ср}}+\delta$	$H_{\text{ср}}$	$H_{\text{ср}}-\delta$	$H_{\text{ср}}-2\delta$	$H_{\text{ср}}-3\delta$

Интервал высот между классами высоты, выраженный через  $\delta$ , составляет от 9,8 (I-II классы) до 17,6% (VI-VII классы), что находится в пределах двойной точности определения таксационных показателей при глазомерно-измерительной таксации.

При одном составе насаждений (8-10 ед.) на рост тополельников по диаметру явно выражено влияние полноты насаждений. Сред-

ний диаметр в среднеполнотных тополельниках выше, чем в высокоплотных на 11,6% в 5 лет и на 2,7% в 75 лет. С 40 лет средние диаметры тополельников при составе 8-10 ед. практически равнозначны.

Влияние состава на рост тополей по среднему диаметру неоднозначно. Снижение доли тополей до 5-7 ед. в пределах полноты 0,5-0,7 как бы уменьшает наращивание деревьев по толщине в возрасте до 45 лет, а далее, наоборот, способствует увеличению среднего диаметра. По этой причине весь материал по полноте 0,5-0,7 объединен независимо от состава насаждений.

Для нахождения средних диаметров в зависимости от высоты насаждений в базовом возрасте – 35 лет использованы материалы глазомерной таксации и данные пробных площадей. Расчетные значения диаметров оказались близкими с экспериментальными, полученными механически по 10-20 выделам.

Если сравнивать абсолютные значения параметров насаждений, то можно утверждать, что с повышением возраста и уровня продуктивности (класса высоты, вместо класса бонитета) средние высоты и диаметры увеличиваются, но насколько они увеличиваются по темпам роста древостоев можно судить о приростах или по анализам «трендов» - т.е. по закономерностям изменения этих показателей не в абсолютном выражении, а в относительном, т.е. в индексах.

Рассмотрим, как изменяются кривые средних высот по уровням продуктивности, т.е. классам высоты и сравним эти закономерности с данными других авторов по тополевикам.

Из данных таблицы 4. следует, что с увеличением уровня продуктивности, т.е. класса высоты от VII-го к I-ому индексы до 35-летнего возраста повышаются, а в дальнейшем, наоборот, снижаются. Это свидетельствует о больших темпах увеличения высот тополельников, произрастающих в лучших условиях произрастания, но, в основном, в молодом возрасте. В спелом возрасте темпы роста выравниваются, а в дальнейшем наблюдается обратная зависимость – в лучших условиях (I-II класс высоты) темпы роста тополельников сокращаются.

Таблица 4. Ход роста тополельников по высоте (числитель, м; знаменатель-индексы; данные автора\*)

Уровень продуктивности	Возраст, лет								
	5	10	15	25	35	45	55	65	75
I класс*	6,4 0,213	12,0 0,400	17,5 0,583	25,5 0,850	30,0 1,0	32,4 1,080	33,8 1,127	34,6 1,153	35,1 1,170
II класс*	5,5 0,204	10,5 0,385	15,4 0,564	22,9 0,839	27,3 1,0	29,8 1,092	31,2 1,143	32,0 1,172	32,6 1,194
По А.И.Михайлову [7]									
II бонитет	9,0 0,330	13,0 0,478	16,3 0,599	22,2 0,816	27,2 1,0	30,5 1,121	32,8 1,206	35,0 1,287	36,0 1,324
По Д.Д. Лавриненко, Г.И.Редько [8], влажный груд (Д <sub>3</sub> )									
	7,2 0,251	13,6 0,479	18,7 0,658	25,0 0,880	28,4 1,0				
III класс*	4,7 0,191	8,9 0,362	13,3 0,541	20,3 0,825	24,6 1,0	27,1 1,102	28,6 1,163	29,5 1,199	30,0 1,220
По А.Т.Веретенникову [1]									
Iв бонитет	6,2 0,245	10,9 0,431	15,0 0,592	21,4 0,846	25,3 1,0				
IV класс*	4,0 0,182	7,2 0,327	11,0 0,500	17,6 0,800	22,0 1,0	24,6 1,113	26,0 1,182	26,9 1,223	27,5 1,250
По А.Т.Веретенникову [1]									
IV бонитет	5,6 0,247	10,1 0,446	13,9 0,615	19,7 0,871	22,6 1,0				
По А.К.Денисову [4]									
Ia бонитет	-	9,6 0,423	13,2 0,581	19,1 0,841	22,7 1,0	24,8 1,092	26,3 1,194	27,8 1,223	
По В.Р. Карлину [6]									
III бонитет	3,8 0,172	7,4 0,335	10,9 0,493	17,0 0,769	22,1 1,0	26,0 1,176	28,4 1,285		
V класс*	3,1 0,161	5,8 0,302	8,9 0,464	14,9 0,775	19,2 1,0	21,9 1,141	23,5 1,224	24,4 1,271	25,0 1,302
По А.Т.Веретенникову [1]									
Ia бонитет	4,8 0,233	8,2 0,398	11,1 0,538	15,8 0,815	20,6 1,0				
По Д.Д.Лавриненко, Г.И.Редько [8], свежий сугрудок (С <sub>2</sub> )									
	1,6 0,086	6,8 0,368	11,0 0,594	15,8 0,854	18,5 1,0				
VII класс*	2,3 0,139	4,2 0,254	6,8 0,412	12,2 0,739	16,5 1,0	19,3 1,170	20,9 1,267	21,9 1,327	22,4 1,358
VIII класс*	1,3 0,096	3,1 0,230	5,1 0,378	9,5 0,704	13,5 1,0	16,31,207	18,2 1,348	19,4 1,437	20,0 1,481

Насаждения низших уровней продуктивности V1-V11 классов высот в молодом возрасте характеризуются замедленным ростом, а в перестойном – темпы роста повышаются. Об этих закономерностях свидетельствуют индексы высот. Например: в 5 лет индексы будут следующими: V11 класс 0,096, I класс-0,213; в 75 лет V11 класс высоты индекс 1,481, в I-ом классе-1,17. Это свидетель-

ствует о трансформации закономерностей, т.е. изменении кривой хода роста тополельников по высоте в зависимости от их уровня продуктивности. Поэтому можно утверждать о правильности принятых методических приемах в изучении роста насаждений.

Далее рассмотрим, насколько сходными оказались наши данные с данными тополельников по другим регионам (табл. 4.): осо-

коревых насаждений Нижнего Поволжья по И.А.Михайлову [7]; осокоревых насаждений рек Урала и Сакмары по А.Т.Веретенникову [1]; тополевых насаждений по Д.Д.Лавриненко и Г.И.Редько [8]; тополельников по А.К.-Денисову [4]; сомкнутых древостоев тополя белого 111 бонитета Волго-Донского бассейна по В.Р. Карлину [6].

Высоты осокорников 11 бонитета ТХР А.И.Михайлова в 35 лет практически совпали с нашими данными 11 класса высоты (27,2 и 27,3м). Сходство в высотах наблюдается в 15-45 лет. В молодом возрасте и 50-75 лет осокорь в Нижнем Поволжье имеет большую высоту, т.е. темпы роста по высоте в этих возрастных группах у них выше, чем в тополельниках Оренбуржья. Динамика средних высот местных тополельников в ТХР А.Т.Веретенникова для 3 классов бонитета, соответствующие IV, V и VI классам высот, существенно отличается от наших данных. Это подтверждается абсолютными и относительными значениями средних высот по 5-летиям, даже при близких значениях высот в возрасте 35 лет (IV класс- высота 22,0 м, 16 бонитет по Веретенникову А.Т. -22,6м). По нашему мнению это является следствием группировки пробных площадей, проведенной А.Т.Веретенниковым по бонитетной шкале М.М.Орлова, т.е. динамика средних высот ТХР Веретенникова соответствует динамике высот бонитетной шкалы М.М.Орлова. Нет схождения в росте местных тополельников с тополельниками по Д.Д. Лавриненко, Г.И.Редько [8], а также с данными А.К.Денисова [4].

Следует обратить внимание на значительное сходство в росте пойменных тополельников Оренбуржья и насаждений тополя бело-

го пойменных лесов Волго-Донского бассейна произрастающего в типе леса осокорник высоких уровней 111 бонитета [6]. Приведенные В.Р.Карлиным средние высоты до 50 лет практически соответствуют нашим данным IV класса высоты (различия не превышают  $\pm 6\%$ ). В возрасте 55 различия в высотах и индексах достигает 9%, но в целом это несущественно для возрастного периода в 50 лет.

Таким образом, тополельники Оренбуржья среднего уровня продуктивности IV класса высоты, т.е. базового уровня продуктивности имеют сходство в росте по высоте с тополельниками, произрастающими в пойменных лесах Волго-Донского бассейна. По данным А.Т.Веретенникова местные тополельники с 10 лет имеют большие на 13-24% диаметры, чем по нашим данным, что объясняется меньшей полнотой пробных площадей включенных в построение ТХР.

Тополь белый в пойменных лесах Волго-Донского бассейна [6] формирует насаждения с пониженным до 40 лет средним диаметром на 8-23%. Однако с 45 лет в этом регионе средний диаметр насаждений возрастает по сравнению с тополельниками Оренбуржья на 6-23%. Учитывая период оптимальной возобновительной спелости (25-40 лет) предлагается ввести по группам уровней продуктивности дифференцированные возраста спелости тополельников:

классы высот	I-II	III-V	VI-VII
возраст спелости, лет	26-30	31-35	36-40

Внедрение указанных спелостей позволит наиболее полно использовать ресурсный и экологический потенциал пойменных тополельников.

#### Список использованной литературы:

- 1.Веретенников А.Т. Проект организации тополевого хозяйства в пойме рек Урала и Сакмары «Агроресурспроект», Воронеж 1960. – 86с.
- 2.Гурский А.А. Леса и древесные породы Северного Казахстана. //Сборник научных работ ВБО.// Изд. Наука. Л., 1974.
- 3.Гурский А.А., Литвинов С.Н., Галиев И.Г., Гурский А.Ан. Некоторые особенности роста тополевых насаждений в пойменных лесах Оренбургского лесхоза.// Повышение устойчивости биоресурсов на адаптивно-ландшафтной основе. – Материалы международной научно-практической конференции. Часть II, Оренбург, 2003.С. 186-190.
- 4.Денисов А.К. Защитно-водоохранная роль прирусловых лесов и принципы хозяйства в них. – М. Гослесбумиздат, 1963. 140 с.
- 5.Загреев В.В., Сухих В.И., Швиденко А.З., Гусев Н.Н., Мошкалева А.Г. Общесоюзные нормативы для таксации лесов М., Колос. 1992. 495 с.
- 6.Карлин В.Р., Трещевский И.В., Шаталов В.Г., Якимов И.В. Пойменные леса. Изд. Лесная промышленность. М., 1971. 152с.
- 7.Козловский В.Б., Павлов В.М. Ход роста основных лесообразующих пород СССР Изд. Лесная промышленность. М., 1974. 322с.
- 8.Лавриненко Д.Д., Редько Г.И. и др. Создание тополевых насаждений. Изд. Лесная промышленность. М., 1966. 310с.
- 9.Литвинов С.Н., Совершенствование принципов воспроизводства пойменных тополельников Оренбургской области.// Дис. кандидата с.-х. наук, Екатеринбург, 2004. 206с.