

## ПРОДУКТИВНОСТЬ ЕЛОВЫХ КУЛЬТУР ПО ТИПАМ ЛЕСА

Машковский В.П., Балакир М.В.

Белорусский государственный технологический университет  
(г. Минск, Беларусь)

*Произведена разработка таблиц динамики таксационных показателей еловых насаждений искусственного происхождения для кисличного, мшистого, черничного и орлякового типов леса в условиях Беларуси, охватывающие возрастной интервал от 20 до 100 лет. Установлено, что средние диаметры и высоты в ельниках кисличного типа леса превышают данные показатели насаждений других типов леса. В приспевающих и спелых насаждениях наблюдается уменьшение относительной полноты. Следует отметить, что средний запас существенно собой зависит от условий местопроизрастания еловых культур.*

### ВВЕДЕНИЕ

Естественное возобновление ели обыкновенной на территории Беларуси не во всех случаях идет успешно – сравнительно хорошо под пологом и неудовлетворительно на вырубках. В связи с этим лесное хозяйство ориентируется на более активный способ возобновления лесов – создание лесных культур [1].

Для решения различных хозяйственных задач необходимо знать, как с увеличением возраста изменяются таксационные показатели в насаждениях разных пород в различных условиях местопроизрастания. Динамику изменения таксационных показателей с возрастом характеризуют таблицы хода роста насаждений.

Таблицы хода роста дают нам конкретное числовое представление о росте и развитии древостоев во времени, с другой стороны они являются прогнозным документом и могут служить фундаментом перспективного планирования ведения лесного хозяйства [2].

Таблицы хода роста еловых древостоев разработаны В.С. Мирошниковым [3], О.А. Труллем, А.Ф. Киселевым [1]. Большинство исследователей при составлении таблиц хода роста отдавали предпочтение классификации насаждений по классам бонитета.

Насаждения естественного происхождения имеют иной характер хода роста в сравнении с лесными культурами. Наиболее значимым исследователем, который занимался изучением данного вопроса для ельников искусственного происхождения, был А.Ф. Киселев. Таблицы хода роста культур ели БССР, составленные им, охватывают только два типа леса, кисличный и мшистый. В связи с тем, что первые посадки ели на территории Беларуси относятся к 90-м годам XIX столетия, таблицы А.Ф. Киселева ограничиваются возрастом 60 лет [1].

Основная цель нашей работы – более детальное исследование строения и производительности еловых лесов искусственного происхождения Беларуси. В ходе изучения данного вопроса необходимо разработать таблицы динамики таксационных показателей для кисличного, мшистого, черничного и орлякового типов леса. В связи с тем, что с момента создания первых еловых насаждений искусственного происхождения на территории Беларуси прошло больше столетия, материалы исследования позволяют увеличить возрастной интервал насаждений, для которых составлены таблицы динамики таксационных показателей.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В данной работе были составлены таблицы динамики таксационных показателей культур ели кисличного, мшистого, черничного и орлякового типов леса.

Все расчеты осуществлялась на основе выделочной базы данных (ПБД) лесоустройства на 1 января 2006 года. Анализ данных выполнялся на основе ПБД четырнадцати лесхозов: Полоцкий, Витебский, Сморгонский, Борисовский, Оршанский, Лидский, Барановичский, Осиповичский, Бобруйский, Могилевский, Кобринский, Лунинецкий, Петриковский, Речицкий, которые равномерно представляют каждый из семи лесорастительных районов республики. Для дальнейшей работы были отобраны чистые и условно чистые (> 80%) еловые культуры соответствующих типов леса. В результате чего выбрано 1473 выделов кисличного, 196 – мшистого, 183 – черничного и 106 – орлякового типов леса, на основании которых производились дальнейшие расчеты.

Следующим этапом исследования являлось определение динамики таксационных показателей еловых насаждений искусственного происхождения четырех типов леса. Средний диаметр (D), средняя высота (H) и сумма площадей сечений (G) находились путем сглаживания данных показателей с помощью программы WSP [4]. Число стволов определялось по таксационной формуле в зависимости от абсолютной полноты и среднего диаметра.

Для видовых высот установлена линейная зависимость от средней высоты. В результате чего составлены уравнения для ельников каждого типа леса (табл. 1).

Таблица 1 – Уравнения линейной зависимости видовой высоты от средней высоты древостоя

Уравнение	Тип леса
$HF=1,393+0,410 \times H$	Кисличный
$HF=1,400+0,419 \times H$	Мшистый
$HF=1,418+0,419 \times H$	Черничный
$HF=1,424+0,419 \times H$	Орляковый

Запас определялся по формуле:

$$M = GHF,$$

где  $G$  – сумма площадей сечений,  
 $HF$  – видовая высота.

В ходе расчетов были разработаны таблицы динамики таксационных показателей для еловых культур кисличного, мшистого, черничного и орлякового типов леса в условиях Беларуси, охватывающие возрастной интервал от 20 до 100 лет.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Продуктивность еловых культур различных типов леса весьма разнообразна, о чем свидетельствует динамика таксационных показателей, приведенная в таблице 2.

Таблица 2 – Динамика таксационных показателей еловых культур

Возраст, лет	Диаметр, см	Высота, м	Сумма площадей сечений, м <sup>2</sup> /га	Число стволов, шт.	Относительная полнота	Видовое число	Запас, м <sup>3</sup> /га	Прирост	
								средний, м <sup>3</sup>	текущий, м <sup>3</sup>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ельник кисличный									
20	8,3	9,3	13,8	2552	0,63	0,569	74	3,7	
25	11,8	11,8	17,1	1573	0,65	0,538	108	4,3	7,0
30	14,9	14,1	20,0	1146	0,67	0,518	146	4,9	7,6
35	17,7	16,3	22,6	914	0,68	0,505	186	5,3	7,8
40	20,2	18,3	24,7	770	0,69	0,496	224	5,6	7,6
45	22,4	20,1	26,4	672	0,69	0,489	259	5,7	7,0
50	24,2	21,6	27,6	601	0,69	0,484	289	5,8	6,1
55	25,7	23,0	28,4	546	0,69	0,480	314	5,7	4,9
60	27,0	24,2	28,8	502	0,68	0,477	332	5,5	3,7
65	28,1	25,2	28,8	464	0,67	0,475	344	5,3	2,4
70	29,0	26,0	28,5	431	0,65	0,473	350	5,0	1,3
75	29,8	26,7	27,9	400	0,63	0,472	352	4,7	0,3
80	30,6	27,2	27,3	370	0,61	0,471	349	4,4	-0,5
85	31,5	27,6	26,6	342	0,59	0,470	345	4,1	-0,9
90	32,4	27,9	25,9	315	0,57	0,469	340	3,8	-0,9
95	33,4	28,2	25,4	290	0,56	0,469	336	3,5	-0,9
100	34,7	28,4	25,0	265	0,55	0,469	332	3,3	-0,7

Продолжение таблицы 2

Возраст, лет	Диаметр, см	Высота, м	Сумма площадей сечений, м <sup>2</sup> /га	Число стволов, шт.	Относительная полнота	Видовое число	Запас, м <sup>3</sup> /га	Прирост	
								средний, м <sup>3</sup>	текущий, м <sup>3</sup>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ельник мшистый									
20	7,2	7,1	12,0	2906	0,67	0,617	52	2,6	
25	9,5	9,0	13,9	1969	0,65	0,574	72	2,9	4,0
30	11,7	11,0	15,8	1472	0,63	0,546	95	3,2	4,7
35	13,9	13,0	17,8	1174	0,63	0,527	122	3,5	5,3
40	16,0	14,9	19,7	977	0,63	0,513	150	3,8	5,7
45	18,0	16,6	21,4	838	0,64	0,503	180	4,0	5,8
50	19,9	18,3	23,0	736	0,64	0,496	208	4,2	5,7
55	21,7	19,8	24,2	656	0,64	0,490	235	4,3	5,3
60	23,3	21,2	25,2	593	0,64	0,485	259	4,3	4,7
65	24,7	22,4	25,8	540	0,64	0,482	278	4,3	3,9
70	25,9	23,4	26,2	495	0,63	0,479	293	4,2	3,0
75	27,0	24,3	26,2	457	0,62	0,477	303	4,0	2,0
80	27,9	25,1	26,0	423	0,60	0,475	309	3,9	1,1
85	28,7	25,7	25,5	394	0,59	0,474	310	3,6	0,2
90	29,3	26,2	24,9	369	0,57	0,473	308	3,4	-0,5
95	29,8	26,5	24,2	347	0,55	0,472	303	3,2	-0,9
100	30,2	26,7	23,6	330	0,53	0,471	297	3,0	-1,1
Ельник черничный									
20	7,5	7,5	9,1	2057	0,49	0,609	41	2,1	
25	10,1	9,4	11,2	1401	0,50	0,569	60	2,4	3,8
30	12,5	11,4	13,3	1093	0,52	0,543	82	2,7	4,5
35	14,6	13,3	15,4	918	0,53	0,525	108	3,1	5,1
40	16,6	15,1	17,4	806	0,55	0,512	135	3,4	5,5
45	18,4	16,8	19,3	729	0,57	0,503	163	3,6	5,6
50	20,0	18,4	21,0	670	0,58	0,496	191	3,8	5,6
55	21,4	19,8	22,5	623	0,60	0,490	218	4,0	5,3
60	22,8	21,1	23,7	583	0,60	0,486	243	4,0	4,9
65	23,9	22,2	24,6	546	0,61	0,482	264	4,1	4,3
70	25,1	23,2	25,2	512	0,61	0,480	281	4,0	3,5
75	26,1	24,1	25,6	478	0,61	0,477	295	3,9	2,6
80	27,1	24,9	25,6	444	0,60	0,476	303	3,8	1,7
85	28,1	25,5	25,4	409	0,58	0,474	307	3,6	0,8
90	29,1	26,0	24,9	374	0,57	0,473	306	3,4	-0,2
95	30,2	26,5	24,1	337	0,55	0,472	301	3,2	-1,1
100	31,3	26,8	23,1	300	0,52	0,472	292	2,9	-1,9



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ельник орляковый									
20	6,5	6,6	10,3	3081	0,61	0,635	43	2,1	
25	9,2	9,0	13,1	1967	0,61	0,577	68	2,7	5,0
30	11,8	11,3	15,5	1425	0,61	0,545	95	3,2	5,5
35	14,1	13,4	17,7	1127	0,61	0,525	125	3,6	5,9
40	16,3	15,4	19,8	942	0,62	0,511	155	3,9	6,1
45	18,3	17,2	21,6	818	0,63	0,502	186	4,1	6,0
50	20,1	18,7	23,1	728	0,63	0,495	214	4,3	5,7
55	21,7	20,2	24,3	661	0,64	0,489	240	4,4	5,2
60	23,0	21,4	25,2	606	0,64	0,485	262	4,4	4,5
65	24,2	22,6	25,8	561	0,63	0,482	281	4,3	3,7
70	25,3	23,5	26,2	522	0,63	0,479	295	4,2	2,9
75	26,2	24,4	26,2	485	0,62	0,477	306	4,1	2,1
80	27,1	25,2	26,1	452	0,60	0,475	312	3,9	1,4
85	28,0	25,9	25,8	419	0,59	0,474	316	3,7	0,8
90	28,9	26,4	25,4	388	0,58	0,473	318	3,5	0,3
95	29,9	26,9	25,0	357	0,56	0,472	318	3,3	0,1
100	31,0	27,4	24,7	329	0,55	0,471	318	3,2	0,0

Исследование хода роста по диаметру имеет большое значение при изучении таксационной структуры насаждений. Анализируя данные, можно отметить, что средний диаметр еловых культур кисличного типа леса на протяжении всего роста превышает тот же показатель насаждений других типов леса (рис.1). Следует отметить, что минимальное расхождение средних диаметров наблюдается в возрасте 20 лет. Средние диаметры ельников мшистых, черничных, а также орляковых отличаются незначительно.

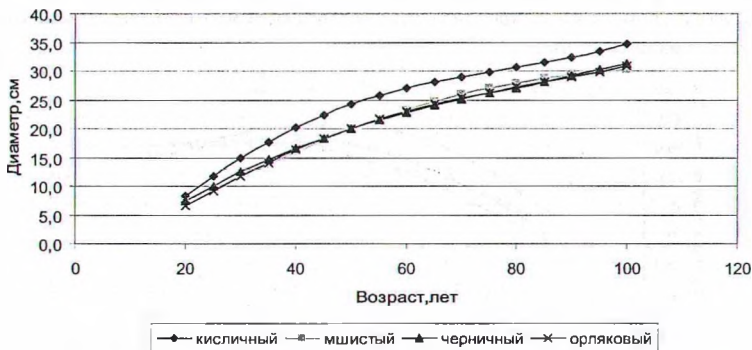


Рисунок 1 – Динамика средних диаметров еловых культур

Одним из самых важных таксационных показателей, характеризующих продуктивность насаждений, является средняя высота. В еловых культурах кисличного типа леса анализируемый показатель значительно выше, чем в насаждениях других типов леса (рис.2). Эта закономерность обусловлена различными классами бонитета насаждений. Так, культуры ели мшистого, черничного и орлякового типов леса, характеризующиеся относительно одинаковой продуктивностью, имеют схожую динамику средней высоты на протяжении всего возраста.

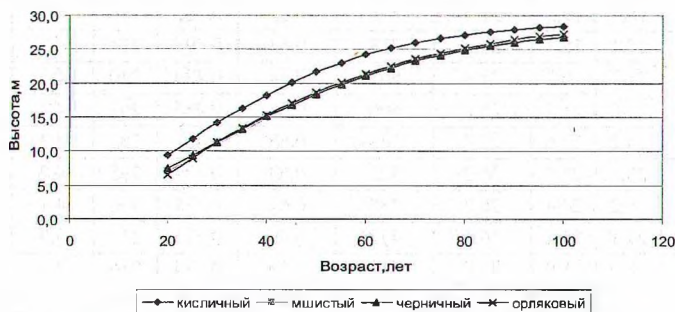


Рисунок 2 – Динамика средней высоты еловых культур

Следующим анализируемым показателем является сумма площадей сечений (рис.3). Абсолютная полнота в еловых насаждениях кисличного типа леса значительно выше, чем в ельниках других типов. Минимальными значениями суммы площадей сечений характеризуются еловые культуры черничного типа леса. Максимум абсолютной полноты в различных типах леса наступает не в одинаковом возрасте. Так, в ельниках кисличных наибольшая сумма площадей сечений наблюдается в возрасте 60 – 65 лет и составляет  $28,8 \text{ м}^2$ , в черничниках максимум анализируемого показателя наступает в 75 – 80 лет и равен  $25,6 \text{ м}^2$ . Следует отметить, что в еловых культурах мшистого и орлякового типов леса абсолютная полнота в возрасте 70 – 75 лет одинаковая и является максимальной.

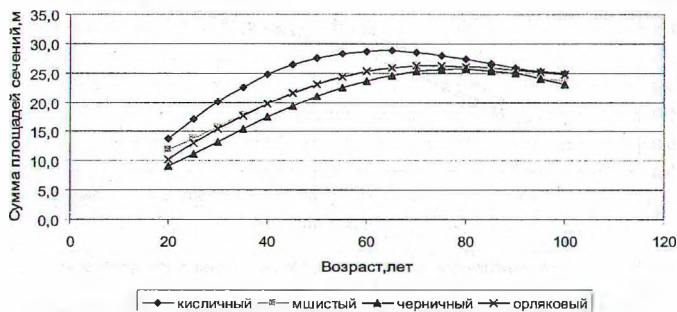


Рисунок 3 – Динамика сумм площадей сечений еловых культур

В еловых древостоях число деревьев на единице площади сильно меняется на протяжении роста. Ниже приводится анализ данного показателя (рис.3). Еловые культуры мшистого и орлякового типов леса являются более густыми, чем ельники кисличные и черничные. Наиболее интенсивно отпад деревьев происходит до 40 лет. В пятом классе возраста уменьшение числа стволов незначительно.

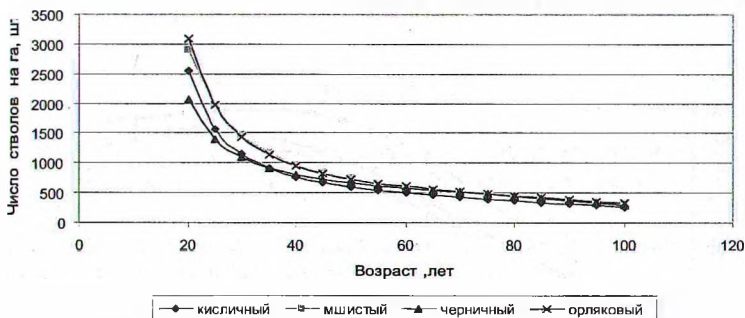


Рисунок 4 – Динамика числа деревьев на гектаре еловых культур

Проанализировав относительную полноту, следует отметить, что данный показатель в еловых насаждениях рассматриваемых типов леса весьма динамичен (рис.5). Самыми низкополнотными древостоями являются еловые культуры черничного типа леса, на протяжении всего роста полнота в этих древостоях изменяется от 0,49 до 0,61. Максимальное значение полноты наблюдается в возрасте 65 – 75 лет. Относительная полнота в еловых культурах кисличного типа леса превышает насаждения других типов леса, за исключением 20 – 25 лет. В приспевающих и спелых насаждениях наблюдается уменьшение анализируемого показателя, данная тенденция возможно вызвана снижением устойчивости еловых лесов к неблагоприятным факторам.

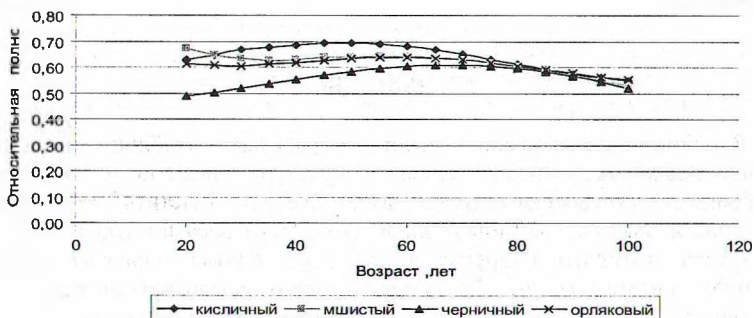


Рисунок 5 – Динамика относительной полноты еловых культур

Самым важным таксационным показателем, характеризующих продуктивность насаждений, является средний запас. Значение данного показателя существенно зависит от различных факторов, одним из которых является тип условий местопроизрастания. Как видим из рисунка 6, в еловых культурах кисличного типа леса на протяжении всего периода роста средний запас больше других древостоев. Менее продуктивными насаждениями, являются ельники черничного типа леса.

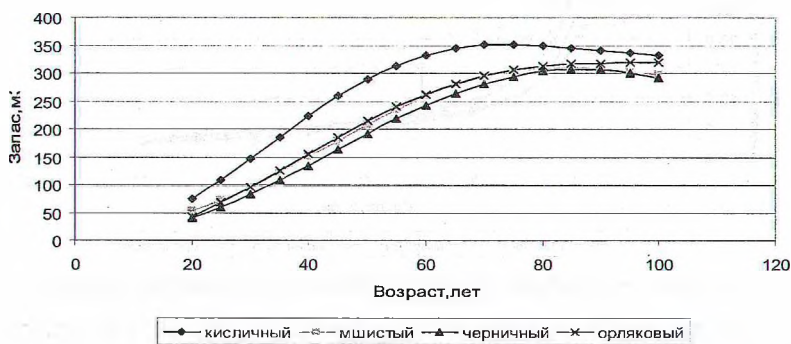


Рисунок 6 – Динамика среднего запаса еловых культур

Следует отметить, что средний запас еловых культур орлякового типа леса на протяжении от 20 лет до 100 лет характеризуется положительной динамикой. В древостоях других типов леса после определенного периода происходит уменьшение среднего запаса. Так максимальное значение данного показателя в кисличниках наступает в возрасте 75 лет и составляет  $352 \text{ м}^3$ , в ельниках мшистых и черничных – в 85 лет и равны  $310 \text{ м}^3$  и  $307 \text{ м}^3$ , соответственно.

## ВЫВОДЫ

В ходе исследования были разработаны таблицы динамики таксационных показателей еловых культур кисличного, мшистого, черничного и орлякового типов леса. Следует отметить, что средние диаметры и высоты в ельниках кисличного типа леса превышают данные показатели насаждений других типов леса. Сумма площадей сечений ельников кисличных на протяжении всего анализируемого возраста превышает данный показатель древостоев других типов леса. В приспевающих и спелых насаждениях наблюдается уменьшение относительной полноты, данная тенденция возможно вызвана снижением



устойчивости еловых лесов к неблагоприятным факторам. Необходимо отметить, что еловые культуры мшистого и орлякового типов леса являются более густыми, чем ельники кисличные и черничные. Что касается среднего запаса, то этот показатель существенно зависит от условий местопрорастания еловых культур. Так большими запасами характеризуются ельники кисличного типа леса, а меньшими – черничного типа леса. Разработанные таблицы могут применяться при лесоустроительных работах в еловых культурах в условиях Беларуси.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Киселев, А.Ф. Исследование хода роста культур ели Белорусской ССР: автореф. дис. ... канд.с.-х. наук /А. Ф. Киселев; Укр. акад. с.-х. наук. – Киев, 1962. – 19 с.
2. Анучин, П.П. Лесная таксация: учебник для вузов./П.П. Анучин – 5-е изд., доп. – М.: Лесная промышленность, 1982. - 552 с.
3. Мирошников, В.С. Ход роста и сравнительная продуктивность чистых и смешанных еловых насаждений БССР - / В.С. Мирошников. – Мн.: Леспроект, 1974. – 148 с.
4. Машковский, В. П. Сглаживание эмпирических зависимостей / В. П. Машковский // Труды БГТУ. Сер. I, Лесн. хоз-во. – 2003. – Вып. XI. – С. 154–157.

## EFFICIENCY OF FUR-TREE CULTURES ON WOOD TYPES

*Mashkovskiy V.P., Balakir M.V.*

*In the article are made tables of dynamics taxation indicators of fur-tree plantings of an artificial origin for oxalis, mossy, bilberry and bracken wood types in the condition of Belarus, covering an age interval from 20 till 100 years. It is established, that average diameters and heights in fir groves oxalis wood type exceed the given indicators of plantings of other types of wood. In ripening stands and ripe plantings reduction of relative completeness is observed. It is necessary to notice, that the average stock essentially depends on conditions of a place of growth of fur-tree cultures.*

Статья поступила в редколлегию 05.04.2010 г.

