

УДК 630*547:582.475

М. В. Балакир, аспирант (БГТУ)

ПРОДУКТИВНОСТЬ ЕЛОВЫХ КУЛЬТУР КИСЛИЧНОГО ТИПА ЛЕСА

В статье составлены таблицы динамики таксационных показателей еловых культур кисличного типа леса, охватывающие возраст от 20 до 100 лет. Причем ельники кисличные разделены на три группы в зависимости от густоты. Выявлено, что средняя высота в небольшой степени зависит от густоты насаждения в пределах одного типа леса.

In this article are made tables of dynamics taxation indicators of fir-tree cultures oxalis types of wood covering the age from 20 till 100 years. And taxation fir groves are divided into three groups depending on density. It is revealed, that the average height in small degree depends on density of planting within one type of wood.

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 разных 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].

Исследование хода роста и производительности насаждений давно интересовало ученых. В Беларуси изучением хода роста занимались: В. С. Мирошников, О. А. Труль, В. Е. Ермаков [3], Ф. Н. Моисеенко, В. Ф. Багинский [4], А. Ф. Киселев [1], А. Д. Янушко, О. А. Атрощенко [5], Э. П. Ярошевич, И. Д. Юркевич, В. С. Гельтман, Н. Ф. Ловчий, В. И. Парфенов, Р. Л. Терехова, А. М. Кожевников, В. И. Ефименко, В. Ф. Решетников, И. В. Толкач [6], О. А. Севко.

Таблицы хода роста еловых древостоев разработаны В. С. Мирошниковым, О. А. Труллем [7], А. Ф. Киселевым [1]. Большинство исследователей при составлении таблиц хода роста отдавали предпочтение классификации насаждений по классам бонитета.

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 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 типа леса различной густоты, увеличив при этом возрастной интервал до 100 лет.

Основная часть. Исходная густота насаждений различна и изменяется в широких пределах. В связи с этим необходимо выделить группы густоты и их границы.

В данной работе были составлены таблицы динамики таксационных показателей культур ели кисличного типа леса различной густоты.

Расчеты проводились на основе выделительной базы данных (ПБД) лесоустройства на 1 января 2006 года. В ПБД входит четырнадцать лесхозов: Полоцкий, Витебский, Сморгонский, Борисовский, Оршанский, Лидский, Барановичский, Осиповичский, Бобруйский, Могилевский, Кобринский, Лунинецкий, Петриковский, Речицкий. Для дальнейшей работы были отобраны еловые культуры кисличного типа леса с коэффициентом состава больше 79%. В результате чего выбрано 1515 выделов кисличного типа леса, на основании которых производились дальнейшие расчеты.

В связи с тем, что ПБД не располагает информацией о густоте каждого выдела, было рассчитано число стволов на 1 га для каждого участка насаждения по формуле (1). Объем среднего ствола древостоя определялся по таблицам в зависимости от средней высоты и диаметра [8].

$$N = \frac{M}{v_{\text{ср}}}, \quad (1)$$

где N – число стволов на гектаре, шт./га; M – средний запас, м^3 ; $v_{\text{ср}}$ – объем среднего дерева насаждения, м^3 .

После определения густоты все выделы по выделительной базе данных лесоустройства в рамках типа леса сортировались по возрасту от наименьшего к большему.

Затем выбиралась совокупность выделов в определенном возрастном интервале от A_n до A_{n+i} , где A_n – возраст самого молодого насаждения, A_{n+i} – возраст выделов на i (интервал), лет. Выбранный массив сортировался по густоте от наибольшего числа стволов к наименьшему. Путем деления суммы возрастов на количество выделов данного массива был получен средний возраст выборки. Определялись порядковые номера выделов, количество стволов которых будут являться границами искомым групп густот, посредством деления общего количества выделов в выборке на единицу меньшего количества проектируемых групп. Затем смещаем выборку с шагом на один год вперед и так далее. В результате мы получаем границы групп густот в численном выражении в определенном возрасте.

Данные действия были автоматизированы с помощью программирования в электронных таблицах Excel на языке VBA (Visual Basic for Applications). Затем полученные расчеты сглаживались с помощью программы WSP, разработанной В. П. Машковским [9]. Для каждого возраста получены густоты, которые и будут являться границами. Отобранные насаждения были распределены на редкие, средней густоты и густые.

Следующим этапом исследования являлось определение динамики таксационных показателей ельников кисличных различной густоты. Средний диаметр (D), средняя высота (H) и сумма площадей сечений (G) находились путем сглаживания данных показателей с помощью программы WSP. 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 каждой группы (табл. 1).

Таблица 1
Уравнения линейной зависимости видовой высоты от средней высоты древостоя

Уравнение	Тип леса
$HF = 1,427 + 0,419H$	Кисличный густой
$HF = 1,346 + 0,421H$	Кисличный средней густоты
$HF = 1,349 + 0,421H$	Кисличный редкий

Запас определялся по формуле

$$M = GHF. \quad (2)$$

Были разработаны таблицы динамики таксационных показателей для еловых насаждений искусственного происхождения кисличного типа леса в условиях Беларуси, охватывающие возрастную интервал от 20 до 100 лет (табл. 2).

Таблица 2

Динамика таксационных показателей еловых культур кисличного типа леса по группам густоты

Возраст, лет	Диаметр, см	Высота, м	Сумма площадей сечений, м ²	Число стволов, шт./га	Запас, м ³	Видовое число
Густые						
20	3,5	8,1	11,5	12234	56	0,594
25	8,1	10,8	15,7	3038	93	0,551
30	12,3	13,3	19,4	1645	136	0,526
35	15,8	15,8	22,5	1143	180	0,509
40	18,9	17,9	25,0	896	224	0,498
45	21,3	19,9	26,9	755	262	0,490
50	23,3	21,5	28,3	666	295	0,485
55	24,7	22,9	29,1	607	320	0,481
60	25,8	24,0	29,5	565	338	0,478
65	26,5	24,8	29,5	535	349	0,476
70	27,0	25,5	29,3	510	354	0,475
75	27,4	26,0	28,8	490	355	0,473
80	27,7	26,4	28,3	470	353	0,473
85	28,1	26,7	27,8	450	351	0,472
90	28,6	27,0	27,4	428	350	0,471
95	29,3	27,3	27,2	404	350	0,471
100	30,2	27,6	27,2	379	353	0,470
Средней густоты						
20	7,3	8,7	14,3	3439	72	0,575
25	10,8	10,9	15,8	1714	94	0,545
30	14,3	13,2	17,7	1099	122	0,523
35	17,6	15,5	19,7	813	155	0,508
40	20,5	17,7	21,7	658	192	0,497
45	23,1	19,8	23,6	565	228	0,489
50	25,2	21,6	25,2	505	263	0,484
55	26,9	23,1	26,4	464	293	0,479
60	28,3	24,5	27,2	434	317	0,476
65	29,3	25,5	27,6	411	334	0,474
70	30,0	26,3	27,7	392	345	0,472
75	30,5	27,0	27,4	375	349	0,471
80	30,9	27,4	26,9	359	347	0,470
85	31,3	27,8	26,2	342	342	0,470
90	31,7	28,0	25,5	324	336	0,469
95	32,3	28,2	25,0	305	330	0,469
100	33,0	28,5	24,6	287	329	0,468
Редкие						
20	9,4	9,4	13,6	1968	72	0,564
25	12,8	11,5	14,6	1130	90	0,538
30	16,1	13,7	15,8	779	113	0,519
35	19,2	15,8	17,3	600	139	0,506
40	22,0	17,9	18,9	496	168	0,496
45	24,6	19,8	20,5	431	198	0,489

Окончание табл. 2

Возраст, лет	Диаметр, см	Высота, м	Сумма площадей сечений, м ²	Число стволов, шт./га	Запас, м ³	Видовое число
Редкие						
50	26,8	21,5	21,9	388	227	0,483
55	28,7	23,1	23,0	357	254	0,479
60	30,2	24,4	23,9	333	278	0,476
65	31,5	25,5	24,6	315	297	0,473
70	32,5	26,5	24,9	300	312	0,472
75	33,4	27,3	25,1	287	321	0,470
80	34,1	27,9	25,1	274	327	0,469
85	34,9	28,3	24,9	261	331	0,468
90	35,7	28,7	24,8	248	333	0,468
95	36,7	29,0	24,7	233	334	0,467
100	38,0	29,2	24,7	218	337	0,467

Одним из самых важных таксационных показателей, который характеризует продуктивность насаждений, является средняя высота. Анализируя данный таксационный показатель (рис. 1), следует отметить, что средняя высота в малой степени зависит от густоты насаждения в пределах одного типа леса. Данная закономерность также подтверждается исследованиями В. П. Машковского и И. В. Толкача [10].

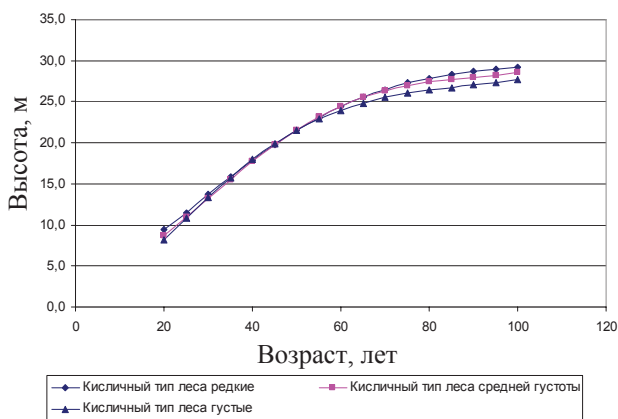


Рис. 1. Динамика средних высот культур ели

Насаждения различных групп густот находятся в пределах I-Ia классов бонитета. Тем не менее, следует отметить, что в густых еловых культурах кисличного типа леса четвертого и пятого классов возраста средняя высота несколько ниже, чем в насаждениях с меньшей густотой.

Исследование хода роста по диаметру имеет большое значение при изучении таксационной структуры любых насаждений. Анализируя данные, можно отметить, что средний диаметр редких древостоев на протяжении всего роста пре-

вышает насаждения с большей густотой (рис. 2). Леса, относящиеся к группе густых, характеризуются меньшим значением среднего диаметра, что говорит о большей угнетенности данных насаждений.

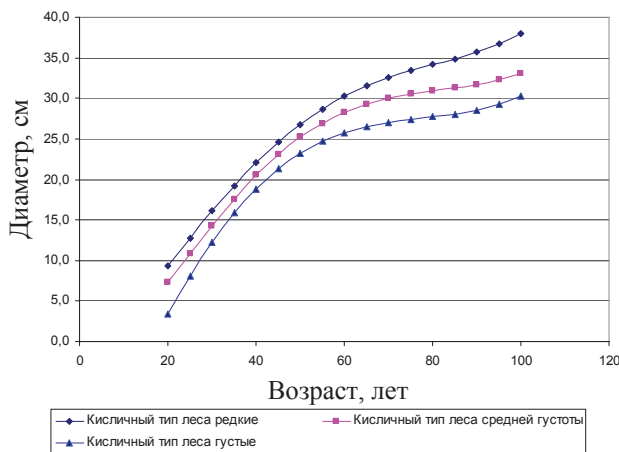


Рис. 2. Динамика средних диаметров еловых культур

В еловых древостоях число деревьев на единице площади сильно меняется даже в пределах одного типа леса. Ниже приводится анализ данного показателя. В еловых культурах кисличного типа леса различной группы густоты в возрасте до 60 лет наблюдается значительная разбежка в количестве деревьев на гектаре. Интенсивнее всего отпад деревьев происходит в насаждениях с большей густотой. Частично данная закономерность положена в основу проведения рубок ухода. В спелых и перестойных древостоях изменение густоты незначительно.

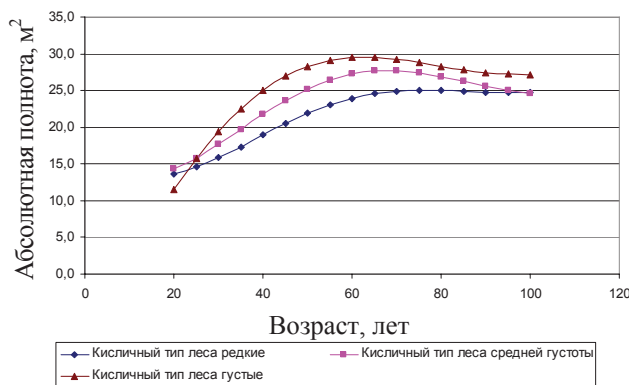


Рис. 3. Динамика сумм площадей сечений еловых культур

Следующим анализируемым показателем является сумма площадей сечений (рис. 3). Абсолютная полнота в густых древостоях значительно выше насаждений других групп густоты, однако необходимо отметить, что в первое пятилетие второго класса возраста данный показатель в насаждениях средней густоты доминирует.

Максимальное значение абсолютной полноты в насаждениях с различной густотой достигается не в одинаковом возрасте. Так, в древостоях густых и со средней густотой это происходит в возрасте 60–70 лет, а вот в редких – в 75–80 лет. Данная тенденция возможна из-за неодинаковой интенсивности проведения рубок ухода в насаждениях с различной густотой.

Самым важным таксационным показателем, характеризующим продуктивность насаждений, является запас. Значение данного показателя существенно зависит от различных факторов, одним из которых является густота насаждения. Как видим из рис. 4, в густых еловых культурах кисличного типа леса на протяжении всего периода, за исключением насаждений двадцатилетнего возраста, средний запас больше других древостоев.

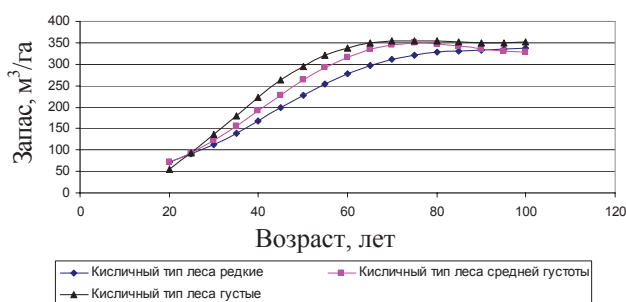


Рис. 4. Динамика средних запасов еловых культур

Наиболее интенсивно средний запас увеличивается до 60 лет. В насаждениях пятого класса возраста, за исключением густых ельников кисличных, анализируемый показатель характеризуется отрицательной динамикой.

Заключение. В ходе работы была определена динамика таксационных показателей еловых культур кисличного типа леса. Таблицы охватывают ельники в возрасте от 20 лет до 100 лет. Для кисличного типа леса было произведено разделение на группы густоты, в ходе чего выделены густые, со средней густотой, а также редкие ельники искусственного происхождения.

Следует отметить, что средняя высота в малой степени зависит от густоты насаждения в пределах одного типа леса. Но, тем не менее, в густых ельниках в возрасте до 60–100 лет средняя высота несколько ниже, чем в насаждениях с меньшей густотой. Установлено, что средний диаметр находится в прямой зависимости от густоты. Леса, относящиеся к группе

густых, характеризуются меньшим значением среднего диаметра, что говорит о большей угнетенности данных насаждений.

Сумма площадей сечения характеризуется большими значениями в более густых древостоях, однако необходимо отметить, что в первое пятилетие второго класса возраста данный показатель в насаждениях средней густоты доминирует.

Составленные в ходе исследования таблицы в перспективе могут использоваться при управлении, планировании ведения лесного хозяйства и лесоустройства.

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. – 5-е изд., доп. – Минск: Лесная промышленность, 1982. – 552 с.
3. Мирошников, В. С. Ход роста сосновых культур в Беларуси / В. С. Мирошников, О. А. Труль, В. Е. Ермаков. – Минск: Вышэйшая школа, 1971. – Вып. 4. – С. 120–125.
4. Багинский, В. Ф. Повышение продуктивности лесов / В. Ф. Багинский. – Минск: Наука и техника, 1984. – 136 с.
5. Атрощенко, О. А. Система моделирования и прогноза роста древостоев (на примере БССР): дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.03.02 / О. А. Атрощенко. – Киев, 1986. – 568 с.
6. Толкач, И. В. Строение и рост естественных сосновых древостоев Беловежской пуши: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.03.03 / И. В. Толкач. – Минск, 1997. – 22 с.
7. Мирошников, В. С. Ход роста и сравнительная продуктивность чистых и смешанных еловых насаждений БССР / В. С. Мирошников. – Минск: Леспроект, 1974. – 148 с.
8. Справочник таксатора / В. С. Мирошников [и др.]. – Минск, 1980. – 360 с.
9. Машковский, В. П. Сглаживание эмпирических зависимостей / В. П. Машковский // Труды БГТУ. Сер. I, Лесное хоз-во. – 2003. – Вып. XI. – С. 154–157.
10. Машковский, В. П. Динамика верхних высот в древостоях разной густоты / В. П. Машковский, И. В. Толкач // Труды БГТУ. Сер. I, Лесное хоз-во. – 2006. – Вып. XIV. – С. 56–59.

Поступила 14.04.2010