

УДК 630*53:582.475

М. В. Балакир, аспирант (БГТУ)**РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ДИАМЕТРОВ ДЕРЕВЬЕВ
В ЕЛОВЫХ ДРЕВОСТОЯХ ИСКУССТВЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ**

В ходе исследований было проанализировано распределение диаметров деревьев еловых насаждений искусственного и естественного происхождения. Установлено, что еловые древостои искусственного происхождения имеют определенные особенности в строении. Выявлены закономерности динамики коэффициента вариации еловых культур кисличного и орлякового типов леса. В насаждениях искусственного происхождения коэффициент изменчивости деревьев по диаметрам ниже, чем в аналогичных древостоях естественного происхождения. Установлено, что коэффициент вариации диаметров деревьев еловых культур увеличивается с ухудшением условий местообитания. Изменчивость диаметров деревьев также связана со средним диаметром древостоя. В ходе исследования установлено, что в искусственных древостоях в возрасте спелости будет наблюдаться более однородный выход сортиментов, чем в насаждениях естественного происхождения.

The studies analyzed the distribution of the diameters of the trees of spruce plantations of artificial and natural origin. Found that the fir tree-cost of artificial origin have certain features in the structure. The regularities of the dynamics of the coefficient of variation spruce cultures of sorrel and ferny forest types. In stands of artificial origin the coefficient of variation of trees in diameters is less than similar stands of natural origin. Found that the coefficient of variation of diameters of trees spruce cultures increased with the deterioration of habitat conditions. The variability of the diameters of trees also is associated with an average diameter of the stand. The study found that in artificial stands at maturity will experience a more homogeneous output assortments than in stands of natural origin.

Введение. Закономерности строения и роста древостоев ведут к повышению качества и продуктивности леса. Изучение данного вопроса необходимо для правильного проектирования и осуществления лесохозяйственных мероприятий и определения их экономической эффективности [1]. В настоящее время основным способом лесовозобновления является создание лесных культур, но изучению характера изменчивости диаметров деревьев в ельниках искусственного происхождения в условиях Беларуси не уделялось достаточного внимания. Следует отметить, что к таксации искусственных древостоев необходим специфический подход, обусловленный равномерностью распределения деревьев на площади, возрастной структурой, качеством посадочного материала, также другими факторами [2].

Основные задачи данной работы: установление закономерностей распределения еловых древостоев искусственного происхождения по диаметру; выполнение статистического анализа экспериментальных данных, полученных во время закладки временных пробных площадей; определение различий строения ельников в зависимости от их происхождения.

Основная часть. В процессе роста и развития насаждений непрерывно идет процесс дифференциации деревьев по диаметру, что влияет на продуктивность и товарную структуру древостоев.

Исследования по распределению диаметров деревьев в еловых древостоях искусственного

происхождения производились по материалам 58 временных пробных площадей, заложенных на территории 13 лесохозяйственных учреждений.

Пробные площади закладывались в разновозрастных, наиболее полных, еловых древостоях искусственного происхождения кисличного и орлякового типов леса, чистых и условно чистых (участие в составе других древесных пород до 20%) по составу.

Для анализа еловых древостоев естественного происхождения использовались материалы таксации 56 временных пробных площадей, заложенных РУП «Белгослес». Пробные площади были заложены в чистых ельниках кисличного и орлякового типов леса естественного происхождения.

Первоначально экспериментальный материал был распределен по классам возраста, происхождению и типам леса. Затем для каждой группы рассчитывалось среднее распределение числа стволов по четырехсантиметровым ступеням толщины. После чего производилось определение основных статистических показателей для каждой группы.

При изучении таксационного строения насаждений наибольший интерес представляет анализ варьирования диаметров стволов. Это объясняется тем, что названный таксационный показатель является важнейшим фактором, определяющим структуру древостоя в целом, его запас, сортиментный состав и т. д. [3].

В ходе исследования произведен сравнительный анализ динамики коэффициентов ва-

риации диаметров стволов насаждений различного происхождения с возрастом (табл. 1).

Таблица 1
Динамика коэффициента вариации диаметров стволов с возрастом, %

Класс возраста	Ельник кисличный			Ельник орляковый		
	естественные древостои	искусственные древостои	отклонение	естественные древостои	искусственные древостои	отклонение
2	30,52	29,30	-1,22	33,93	33,04	-0,89
3	31,67	27,95	-3,72	32,75	31,32	-1,43
4	29,11	27,31	-1,80	34,36	27,46	-6,90
5	30,53	22,66	-7,87	—	—	—

Проанализировав полученные данные, установили, что в искусственных древостоях коэффициент изменчивости диаметров меньше, чем в естественных. Для ельников кисличных отклонение данного показателя изменяется в пределах от -1,22 до -7,87%. В еловых древостоях орлякового типа леса отклонение коэффициента вариации достигает -6,90%. Данная закономерность вызвана тем, что ельники искусственного происхождения представляют собой одновозрастные древостои с незначительным варьированием по возрасту за счет дополнения культур или незначительного естественного возобновления.

Многие исследователи: А. В. Тюрин [4], П. В. Воропанов [5], В. К. Захаров [6], С. В. Залесов [7] и другие отмечали, что коэффициент вариации стволов в однородных насаждениях зависит от возраста древостоя. По результатам наших исследований эта закономерность наблюдается и в еловых древостоях искусственного происхождения. На протяжении всего анализируемого временного периода коэффициент вариации диаметров стволов имеет отрицательную динамику и изменяется от 29,30 до 22,66% в ельниках кисличных, и от 33,04 до 27,46% – в еловых культурах орлякового типа леса.

Установлено, что коэффициент вариации диаметров деревьев еловых культур увеличивается с ухудшением условий местопрорастания. Анализируемый статистический показатель на протяжении всего возрастного периода в еловых древостоях кисличного типа леса искусственного происхождения ниже, чем в еловых культурах орлякового типа леса.

Наряду с коэффициентом вариации важными параметрами распределения количества стволов в насаждении по диаметру являются показатели асимметрии и эксцесса. Анализ экспериментальных материалов подтверждает ис-

следования профессора Никитина К. Е. [3], что корреляционная связь между коэффициентом асимметрии и возрастом, а также эксцессом и возрастом выражена не вполне четко. Вероятно, это связано с ведением хозяйственной деятельности в еловых древостоях.

Следующим этапом работы являлось установление связи динамики коэффициента вариации диаметров стволов со средним диаметром древостоев в зависимости от происхождения. В результате чего все пробные площади распределены на группы, согласно среднему диаметру древостоя. Затем для каждой группы рассчитывалось среднее распределение числа стволов по ступеням толщины, после чего определялся коэффициент вариации. В табл. 2 приводится показатель изменчивости диаметров стволов в зависимости от среднего диаметра насаждения для еловых древостоев кисличного и орлякового типов.

Таблица 2
Динамика коэффициента вариации диаметров стволов в зависимости от среднего диаметра древостоя, %

Средний диаметр, см	Ельник кисличный			Ельник орляковый		
	естественные древостои	искусственные древостои	отклонение	естественные древостои	искусственные древостои	отклонение
12	41,08	31,48	-9,60	35,92	39,83	3,91
16	33,73	29,78	-3,95	41,63	37,63	-4,00
20	33,07	28,96	-4,11	43,22	29,33	-13,89
24	30,61	29,48	-1,13	32,72	26,63	-6,09
28	28,40	26,62	-1,78	31,55	29,00	-2,55
32	31,41	21,45	-9,96	—	—	—
36	30,35	21,07	-9,28	—	—	—

Проанализировав полученные данные, необходимо отметить, что коэффициент вариации в еловых древостоях искусственного происхождения, за исключением орлякового типа леса со средним диаметром 12 см, ниже аналогичных насаждений естественного происхождения. Отклонение данного статистического показателя в ельниках кисличных колеблется от -1,13 до -9,96%, а в насаждениях орлякового типа леса достигает -13,89%. Это свидетельствует о меньшей степени рассеивания стволов по диаметру относительно среднего дерева древостоя, что указывает на меньшую дифференциацию по диаметру в древостоях искусственного происхождения.

Также производился анализ распределений числа стволов по ступеням толщины. Рассчитывались различные виды распределений, а именно: нормальное, равномерное, экспонен-

циальное, гамма, лог-нормальное, хи-квадрат. Для каждого десятилетия определены функции, описывающие наилучшим образом экспериментальный материал (табл. 3).

Таблица 3

**Анализ распределения
диаметров деревьев в еловых древостоях
искусственного происхождения**

Возраст, лет	Распределение	Критерий Пирсона χ^2	Число степеней свободы	Вероятность совершения ошибки 1-го рода
Ельник кисличный				
30	Гамма	0,28	1	0,60
40	Гамма	2,02	2	0,37
50	Гамма	1,90	3	0,59
60	Хи-квадрат	0,47	4	0,98
70	Нормальное	2,80	5	0,73
80	Нормальное	0,34	4	0,99
Ельник орляковый				
30	Хи-квадрат	2,87	2	0,24
40	Хи-квадрат	0,40	3	0,93
50	Гамма	1,11	3	0,77
60	Нормальное	1,39	4	0,85
70	Гамма	1,13	4	0,89
80	Лог-нормальное	1,81	5	0,87

Первоначально была выдвинута нулевая гипотеза, состоящая в том, что экспериментальный материал подчиняется какому-либо закону распределения. Далее, исходя из предложения о том, что нулевая гипотеза справедлива, рассчитывались критерий Пирсона, число степеней свободы и вероятность совершения ошибки 1-го рода, на основании чего определялись функции, лучшим образом описывающие экспериментальный материал.

Для распределения диаметров деревьев еловых древостоев в возрасте до 60 лет лучше подходят функции хи-квадрат и гамма, в связи с тем, что экспериментальный материал в этих возрастах имеет более выраженную правостороннюю асимметрию. С возрастом распределение диаметров деревьев приближается к функциям нормального и лог-нормального распределений.

Заключение. В нашей работе проанализировано распределение диаметров деревьев еловых насаждений искусственного и естественного происхождения. Установлено, что еловые древостои искусственного происхождения в связи с разновозрастной структурой и спецификой возникновения имеют определенные особенности в строении. Выявлена закономерность изменения коэффициента вариации еловых культур кисличного и орлякового типов леса.

Установлено, что коэффициент варьирования диаметров деревьев в зависимости от возраста имеет отрицательную динамику. В насаждениях искусственного происхождения коэффициент изменчивости деревьев по диаметрам ниже, чем в аналогичных древостоях естественного происхождения. Отклонение данного показателя достигает $-7,9\%$. Установлено, что коэффициент вариации диаметров деревьев еловых культур увеличивается с ухудшением условий местопроизрастания.

Следует отметить, что на основании анализа экспериментальных материалов выявлена не вполне четкая корреляционная связь между коэффициентом асимметрии и возрастом, а также эксцессом и возрастом.

Изменчивость диаметров деревьев также связана со средним диаметром древостоя. Коэффициент вариации в еловых древостоях искусственного происхождения практически во всех случаях, ниже аналогичных насаждений естественного происхождения.

В процессе работы производился анализ распределений числа стволов по ступеням толщины, в результате чего были подобраны функции распределения диаметров деревьев, наилучшим образом описывающие экспериментальный материал. Установлено, что с возрастом распределение диаметров деревьев приближается к функциям нормального и лог-нормального распределений.

Литература

1. Поляков, А. Н. Продуктивность лесных культур / А. Н. Поляков, П. Ф. Ипатов, В. В. Успенский. – М.: Агропромиздат, 1986. – 240 с.
2. Успенский, В. В. Особенности роста продуктивности и таксации культур / В. В. Успенский, В. К. Попов. – М.: Лесная промышленность, 1974. – 128 с.
3. Никитин, К. Е. Лиственница на Украине / К. Е. Никитин. – Киев: Урожай, 1966. – 331 с.
4. Тюрин, А. В. Нормальная производительность насаждений сосны, березы, осины, и ели / А. В. Тюрин. – 2-е изд. – М.; Л.: Сельхозгиз, 1931. – 273 с.
5. Воропанов, П. В. Определение текущего древесного прироста / П. В. Воропанов. – М.: Гослесбумиздат, 1961. – 124 с.
6. Захаров, В. К. Варьирование таксационных признаков древостоев / В. К. Захаров // Лесное хозяйство. – 1956. – № 2. – С. 66–70.
7. Залесов, С. В. Рост и производительность сосняков искусственного и естественного происхождения / С. В. Залесов, А. Н. Лобанов, Н. А. Луганский. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2002. – 112 с.

Поступила 29.02.2012