

А.А. Клоков, асп.  
(Чериковский лесхоз, БССР)

## СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТАКСАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЕЛОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ ЛЕСОВОДСТВЕННОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

Проведение лесоводственного эксперимента невозможно без предварительной тщательной оценки статистическими методами исходного состояния таксационных показателей деревьев. Предполагается, что исходное состояние исследуемых объектов должно быть совершенно одинаковым. Однако поскольку лесному биогеоценозу присуща определенная степень изменчивости признаков и свойств [1], то главные таксационные признаки древостоев, являющихся основными компонентами лесных фитоценозов, будут различаться между собой. Это не должно стать преградой на пути лесоводственных исследований, а наоборот, изучение изменчивости таксационных признаков в пределах лесного биогеоценоза может дать дополнительную информацию при исследовании реакции насаждений на внешние воздействия, что поможет создать необходимую нормативную базу для постановки лесоводственных экспериментов.

В этой связи цель настоящей работы — проверка однородности древостоев в пределах одного типа леса по основным таксационным показателям и возможность их объединения в однородную статистическую совокупность для вычисления средних таксационных показателей и дальнейшего изучения влияния азотнофосфорных удобрений и извести на прирост леса.

Опыт по изучению влияния удобрений проведен в Нивицком и Новоельненском лесничествах Краснопольского лесхоза Могилевской области. Тип леса — ельник мшистый, ассоциация — ельник чернично-мшистый (*Picea myrtollosa-plougoziosum*). Почва дерново-подзолистая, слабооподзоленная, песчаная на моренных рыхлых, хрящевато-гравийных песках, подстилаемых моренными суглинками.

Средние диаметры устанавливались на основании пересчетов по односантиметровым ступеням толщины, средние высоты — на основании замеров высот 20 растущих деревьев на каждой пробной площади.

Возраст насаждений на пробных площадях колеблется от 61 до 70 лет, запасы ели — от 141 до 253 м<sup>3</sup>, средние диаметры еловых древостоев — от 15,5 до 23,4 см, средние высоты соответственно — от 17,6 до 23,2 м. Пробные площади были заложены для изучения 8 вариантов применения удобрений: 1) диаммония фосфата N<sub>35</sub>P<sub>90</sub>, 2) N<sub>180</sub>, 3) N<sub>270</sub>, 4) Ca<sub>1000</sub>, 5) P<sub>180</sub>, 6) N<sub>180</sub>P<sub>180</sub>, 7) N<sub>180</sub>P<sub>180</sub>Ca<sub>1000</sub>, 8) контроль. Каждый вариант выполнялся в трехкратной повторности, т.е. производилась таксация древостоев на 24 пробных площадях. Выбор древостоев в каждом варианте производился методом случайной выборки по таблицам случайных чисел. Однородность дре-

востоев в каждом варианте опыта изучалась на основании абсолютного ( $\sigma$ ) и относительного ( $v, \%$ ) варьирования и размаха распределения средних таксационных признаков в пределах однородной статистической совокупности. Статистический анализ опытных данных выполнен на ЭВМ Мир-2 (табл. 1).

В табл. 1 показано, что варьирование средних диаметров и средних высот древостоев в пределах IV класса возраста составляет 9–8%, запасы варьируют в пределах до 14,4%, или абсолютное варьирование составляет 27 м<sup>3</sup>. Показатели оценки точности средних величин совокупности древостоев довольно высокие (2–3%), что свидетельствует о том, что количество пробных площадей достаточно для проведения опыта по изучению влияния удобрений на прирост леса. Показатели варьирования запасов согласуются с данными для основных древостоев [2]. Таким образом, средние таксационные показатели совокупности еловых древостоев следующие: состав – 9Е1Б+Ос ед.С, возраст – 65 лет, бонитет – II, запас – 189 м<sup>3</sup>/га, сумма площадей сечений – 21,2 м<sup>3</sup>/га, число деревьев – 803 шт./га, средний диаметр – 19,2 см, средняя высота – 20,2 м.

Для резко отклоняющихся значений средних таксационных показателей древостоев использован  $\tau$ -критерий [3].

Приведенные данные свидетельствуют о том, что крайние значения результатов не выходят за пределы статистических рядов

$$(\tau_{\max} - \tau_{\min} < \tau_{0,05}).$$

С другой стороны, относительный размах варьирования таксационных показателей совокупности древостоев для средних диаметров и запасов древостоев значительный (41 и 60% соответственно).

Представляет интерес значение внутригрупповых и межгрупповых вариаций, т.е. варьирование средних таксационных показателей древостоев в пределах блока (по 3 пробные площади) и между вариантами. В терминах дисперсионного анализа внутригрупповая вариация является случайной, а межгрупповая – факториальной [3,4].

Результаты дисперсионного анализа (табл. 3) показывают, что на принятом 5%-ном уровне значимости средние таксационные показатели древостоев (диаметр, высота и запас) достоверно не различаются ( $F_{\phi} < F_{0,05}$ ), т.е. пробные площади по таксационным показателям являются сопоставимыми для дальнейшего изучения влияния удобрений на рост леса. Межгрупповая

Т а б л и ц а 1. Основные статистические показатели исходных таксационных признаков на пробных площадях 1–24

Показатели	Среднее арифметическое и его ошибка $M \pm m$	Среднее квадратическое отклонение $\sigma$	Коэффициент варьирования, $V, \%$	Показатель точности $P$	Размах $R, \%$
Диаметр, см	19,2±0,35	1,71	8,9	1,8	41,1
Высота, м	20,2±0,34	1,56	7,7	1,6	27,7
Запас, м <sup>3</sup> на 1 га	189,2±2,57	27,3	14,4	2,9	59,8

Т а б л и ц а 2. Оценка сомнительных значений по  $t$ -критерию

Показатели	Абсолютные значения		Значения		
	max	min	$t_{max}$	$t_{min}$	при $P_{0,05}$
Диаметр, см	23,4	15,5	2,46	2,16	2,7
Высота, м	23,2	17,6	1,92	1,67	
Запас на пробе, м <sup>3</sup>	23,6	35,2	2,33	1,76	

Т а б л и ц а 3. Результаты дисперсионного анализа

Показатели	Изменчивость		
	общая	меж групповая	случайная
Сумма квадратов			
по $d$	67	30	37
по $H$	51,1	17,3	33,8
по $M$	1040,2	249,5	790,7
Число степеней свободы		7	
Показатель достоверности различий $F$			
по $d$		1,85	—
по $H$		1,02	
по $M$		0,63	
Табличное значение $F_{0,05}$		2,7	
Сила влияния			
по $d$		0,447	
по $H$		0,338	
по $M$		0,26	

вариация имеет все же значительное влияние (по диаметру — 44,7%, высоте — 33,8%, запасу — 26%). Это можно объяснить прежде всего различием древостоев по густоте, строению, т.е. лесоводственной структуре насаждений, варьированием показателей плодородия почвы, автокорреляцией признаков и др. Поэтому для окончательной корректировки исходного опытного материала для оценки влияния удобрений на рост леса выполнен ковариационный анализ [3,4]. С его помощью рассмотрим корректировку исходных запасов с учетом их густоты (табл. 4).

Результаты ковариационного анализа показывают, что исследуемые древостои (550–1300 деревьев на 1 га) являются однородной статистической совокупностью и запасы древостоев не требуют соответствующей корректировки, т.е. не выявлено достоверного различия в запасах и их связей с количеством древостоев ( $F_{\Phi} < F_{0,05}$ ).

На основании вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

1. Однородной статистической совокупностью являются разновозрастные древостои в пределах одного типа леса, класса бонитета и класса возраста,

Т а б л и ц а 4. Данные ковариационного анализа средних запасов (У) и числа деревьев (Х)

Изменчивость	Сумма квадратов			Степени свободы	Коэффициент регрессии	Средний квадрат	F <sub>ф</sub>	F <sub>0,05</sub>
	X <sup>2</sup>	XУ	у <sup>2</sup>					
Общая	38082	-757	1040,2	23				
Внутригрупповая	13814	-51	21,5	2				
Межгрупповая	8814	-69	249,5	7		35,6	0,62	2,8
Остаточная I	15454	-637	769,2	14		54,9	-	4,7
Регрессия			26,8	1	-0,04	26,3	0,46	
Остаточная II			742,9	13		57,1		

что позволяет проводить различные группировки насаждений при проведении опыта и планировании рандомизированных наблюдений.

2. При группировке пробных площадей в блоки по числу вариантов и повторностей необходимо проверять их на статистическую однородность путем дисперсионного и ковариационного анализов исходных средних таксационных показателей древостоев.

3. С помощью ковариационного анализа следует особое внимание обратить на возможность корректировки исходных запасов древостоев в зависимости от густоты насаждений.

#### Л и т е р а т у р а

1. Ю р к е в и ч И.Д. Выделение типов леса при лесоустроительных работах. — Минск, 1980. — 120 с. 2. За х а р о в В.К. Лесная таксация. — М., 1961. — 360 с. 3. Д о с п е х о в Б.А. Методика полевого опыта. — М., 1973. — 426 с. 4. С н е д е к о р Дж.У. Статистические методы в применении к исследованиям в сельском хозяйстве и биологии. — М., 1961. — 503 с.

УДК 630\*232:630\*22+630\*114

А.А. Юргенсон, асп.  
(БТИ)

### РОСТ ПОДПОЛОВОГОВЫХ КУЛЬТУР ЕЛИ ПРИ РАЗЛИЧНОЙ АГРОТЕХНИКЕ ИХ ПРОИЗВОДСТВА<sup>1</sup>

Современный уровень лесного хозяйства требует высокой агротехники лесокультурного производства. Одним из основных факторов, в значительной степени определяющих качество создаваемых культур, является подго-

<sup>1</sup> Работа выполнена под руководством доц. Ю.Д. Сироткина.