

примесь других пород. На главную древесную породу приходится 60-70% запаса древостоев.

Наблюдается тесная связь статистических показателей с долей участия древесного вида в составе.

Полученные оценки статистических показателей и регрессионные уравнения, связывающие среднеквадратическое отклонение и коэффициент вариации со средним арифметическим значением, окажутся полезными при планировании эксперимента по изучению видового состава для определения необходимого объема выборки, обеспечивающего заданную точность исследований.

УДК 630*521

И. В. Толкач, ассистент

МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРОЕНИЯ ДРЕВОСТОЕВ ПО ДИАМЕТРУ ФУНКЦИЕЙ БЕТА-РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

The modeling of stand structure were fulfilled. The diameter distributions were described using normal, lognormal, gamma and beta - function. The best results were got with beta - function.

Моделирование строения древостоев по диаметру выполнено по данным перечислительной таксации сосновых древостоев на 27 постоянных пробных площадях Беловежской пуши смешанного и черничного типов леса. Возраст исследуемых древостоев 26-156 лет.

Исходя из того, что тип леса и класс бонитета не оказывают значимого влияния на характер распределения, исходный материал по типам леса не группировался и обрабатывался в общей совокупности данных. Для каждого опытного распределения выполнен статистический анализ и определены основные статистики распределения.

Изменение величин статистик распределений приводится в табл. Положительная асимметрия распределения имеет наибольшие величины у древостоев младших классов возраста и уменьшается с увеличением среднего диаметра древостоя. Похожая зависимость наблюдается и в изменении значений эксцесса с увеличением среднего диаметра. При достижении древостоем среднего диаметра 22 сантиметра положительный эксцесс расп-

Табл. Связь статистик опытных распределений с диаметром

Диаметр	Стандартное отклонение	Коэффициент асимметрии	Коэффициент эксцесса	Коэффициент вариации
12	3,60	1,259	1,847	30,6
16	4,28	0,676	0,814	26,5
18	5,12	0,578	0,177	27,8
20	5,33	0,442	0,245	26,1
22	5,14	0,378	-0,015	23,4
24	5,93	0,377	-0,286	24,3
26	5,87	0,131	-0,424	22,8
28	6,63	0,123	-0,183	23,9
30	6,24	0,031	-0,243	21,0
32	6,99	0,159	-0,333	21,6
34	7,05	0,177	-0,282	20,6
36	7,56	0,017	-0,512	20,8
38	7,59	0,181	-0,355	19,9
40	7,97	0,156	-0,369	18,6

распределения исчезает, и в дальнейшем (с увеличением диаметра) распределение имеет небольшой отрицательный эксцесс.

На основании результатов статистической обработки распределений древостоев по диаметру и регрессии диаметра с возрастом можно заключить, что древостои младшего возраста имеют распределения с положительной асимметрией и эксцессом. С увеличением возраста показатели асимметрии и эксцесса уменьшаются. При достижении древостоем возраста 70-80 лет распределение древостоев имеет небольшие положительные значения коэффициента асимметрии, отрицательные значения эксцесса и приближается к нормальному.

Следует отметить, что отдельные опытные распределения могут значительно отличаться от описанных выше зависимостей статистик опытных распределений от диаметра, что приводит к низкой надежности прогнозирования строения древостоев по диаметру.

Моделирование строения древостоя по диаметру выполнено путем аппроксимации опытных распределений функциями нормального, логарифмически-нормального, гамма- и бета-распределений. При выборе функции распределения учитывались данные

анализа статистик опытных распределений. Соответствие опытного распределения теоретическому оценивалось по хи-квадрат критерию согласия (с вероятностью 0,95). Анализ данных аппроксимации показал, что лучшим образом нормальное распределение описывает 4,1 % опытных распределений, логарифмически-нормальное распределение - 1,3 % распределений, гамма-распределение - 2,7 % распределений, бета-распределение - 91,9% распределений. В большинстве случаев (92 из 100) лучшим для описания распределения деревьев по диаметру оказалось бета-распределение. Бета-распределение является универсальным распределением, хорошо аппроксимирующим распределения как с положительными, так и с отрицательными значениями показателей асимметрии и эксцесса. Функция бета-распределения имеет вид:

$$F(d) = C (d-a)^{\alpha} (b-d)^{\beta}, \quad (1)$$

где a - нижняя граница распределения, b - верхняя граница распределения, α, β - параметры формы кривой, C - коэффициент.

В зависимости от параметров кривая бета-распределения может принимать различную форму.

Расчет параметров бета-распределения выполнен по программе, разработанной проф. О. А. Атрощенко. В программе использован алгоритм Ф. Зёхрера, по которому параметры бета-распределения вычисляются через среднеарифметический диаметр, дисперсию и нижний и верхний пределы опытного распределения.

Практический интерес представляет связь дисперсии, минимального и максимального диаметров с другими таксационными показателями. В результате регрессионного анализа получены уравнения, отражающие данные взаимосвязи (2, 3, 4).

$$D_{\min} = 0,560417 D_{\text{ср}} - 0,07303 G \quad (2)$$

$$D_{\max} = 1,138674 D_{\text{ср}} + 0,465061 G \quad (3)$$

$$\sigma = 0,094507 (D_{\max} - D_{\min}) + 0,095764 D_{\text{ср}} + 0,002689 G, \quad (4)$$

где D_{\min} , D_{\max} , $D_{\text{ср}}$ - минимальный, максимальный, средний диаметры древостоя, σ - среднеквадратическое отклонение, G - сумма площадей сечений.

Все уравнения имеют коэффициент детерминации не ниже 0,990, уравнения значимы на 5 % уровне по t -критерию Сть

юдента и по F-критерию Фишера.

На основании разработанных моделей, определив средний диаметр и сумму площадей сечений древостоя, можно получить распределение деревьев по диаметру. Это даст возможность на основании данных таблиц хода роста определять динамику распределения деревьев по диаметру.

УДК 630*56

В. М. Гайчук, мл. н. сотр.
ТЕКУЩИЙ ПРИРОСТ СОСНОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ НЕГОРЕЛЬСКОГО
УЧЕБНО-ОПЫТНОГО ЛЕСХОЗА

There are described the different methods to estimate the volume, current increments: measurational taxation, regression model, tables of increment.

Текущий прирост древостоев по запасу играет большую роль в нормировании размера лесопользования в лесах Беларуси, поэтому определение прироста как в пределах хозяйственной единицы, так и для отдельного древостоя имеет большое практическое значение.

В настоящее время текущий прирост определяется по материалам лесоустройства. Однако определение текущего прироста древостоев по запасу в пределах лесхоза в короткие сроки и при сравнительно небольших затратах труда возможно при выборочной лесоинвентаризации.

Такое определение проведено в 1991-1992 гг. для лесов Негорельского учебно-опытного лесхоза. При этом заложены тракты размером 1 x 1 км по схеме систематической выборки 2 x 2 км. На трактах через 100 м проводилась перечислительная таксация и измерение учетных деревьев на круговых пробных площадках (КПП). Текущий прирост древостоев по запасу на 1 га определялся по методу среднего дерева:

$$Z_m(n) = Z_v(n) * G / g \quad (1)$$

где $Z_m(n)$ - текущий прирост по запасу на 1 га за период n лет, м³/га; $Z_v(n)$ - сумма приростов по объему за n лет учетных деревьев данной породы, измеренных на КПП, м³; G - сумма площадей сечения древостоя на 1 га, м²/га; g - сумма площадей сечения учетных деревьев данной породы, измеренных на КПП, м².

Для вычисления прироста по объему у учетных деревьев