

## МЕТОДИКА РАСЧЕТА ТАКСАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРИ СОСТАВЛЕНИИ ТАБЛИЦ ХОДА РОСТА

There are the method and algorithm to create the table growth of stands using the data of forest mensuration on permanent plots.

Способы и очерёдность вычисления таксационных показателей древостоя при расчёте таблиц хода роста во многом зависят от имеющихся исходных данных. Наиболее ценным исходным материалом, позволяющим получить практически все таксационные характеристики древостоев с высокой точностью, являются данные таксации древостоев на постоянных пробных площадях. Если имеющийся опытный материал представлен данными таксации древостоев на временных пробных площадях, расчет таксационных характеристик растущей части древостоя не вызывает трудностей. Для вычисления характеристик отпада необходимо определить величину абсолютного или относительного прироста древостоя или непосредственно величину отпада. Методы определения прироста древостоя подробно описаны в работе В.В.Антанайтиса и В.В.Загреева [1]. Зная величину прироста по запасу можно определить запас промежуточного пользования. Многими исследователями использовался именно этот метод [3,4]. Однако применяя данный метод, можно получить лишь запас отпавшей части древостоя. Для вычисления таксационных показателей отпада, таких как средний диаметр, средняя высота и сумма площадей сечений необходимо дополнительно определить видовое число и среднюю высоту или средний диаметр отпада, что сделать на временных пробных площадях довольно сложно.

Значительно облегчить вычисление таксационных показателей отпада можно, если вместо определения прироста древостоя по запасу определять прирост по сумме площадей сечений. Следует отметить также, что величину текущего среднепериодического прироста по сумме площадей сечений определить проще, чем прироста по запасу древостоя.

Анализируя взаимосвязи существующие между таксационными показателями древостоя, можно отметить, что они могут быть как стохастические, так и функциональные. Так, например, зависимость между средним диаметром, суммой площадей сечений и числом стволов в древостое является функциональной и выражается уравнением

$$G = \left( \pi \cdot D^2 / 4 \right) \cdot N, \quad (1)$$

где:  $G$  - сумма площадей сечений древостоя;  $N$  - число стволов;  $D$  - средний диаметр древостоя. Зависимость между средним диаметром и средней высотой стохастическая, что говорит о том, что определенному значению среднего диаметра соответствует определенное значение средней высоты на определенном вероятностном уровне.

При расчете таксационных показателей желательно, чтобы большее число показателей вычислялось через функциональные зависимости. Стохастические зависимости при расчете таблиц хода роста целесообразно использовать в качестве исходных данных (моделей, определяющих динамику таксационных показателей во времени).

Исходя из вышесказанного, была разработана методика расчета таблиц хода роста на основе процента текущего прироста древостоя по сумме площадей сечений. В качестве показателей определяющих значения всех остальных таксационных признаков древостоя использовались средняя высота, средний диаметр, максимальная сумма площадей сечений и процент текущего среднепериодического прироста древостоя по сумме площадей сечений. Кроме того, при расчете таблиц хода роста использовались регрессионные уравнения связи среднего диаметра со средней высотой древостоя, а так же уравнения связи видовой высоты с диаметром, высотой и индексом класса бонитета, разработанные проф. О.А.Атрощенко [2]. При составлении таблиц хода роста вычислялись таксационные показатели растущего древостоя, отпада (выбираемой части древостоя), прироста и общей производительности древостоя.

Средняя высота древостоя определялась по регрессионному уравнению как функция от возраста:

$$H = f(A). \quad (2)$$

Средний диаметр древостоя - как функция от высоты и суммы площадей сечений и возраста древостоя:

$$D = f(H, G, A). \quad (3)$$

Максимальная сумма площадей сечений (нормативная абсолютная полнота) древостоя - как функция от средней высоты:

$$G = f(H). \quad (4)$$

Процент текущего среднепериодического прироста древостоя по сумме площадей сечений - как функция от возраста, средней высоты и суммы площадей сечений древостоя:

$$P_G = f(A, H, G). \quad (5)$$

Видовая высота древостоя - как функция от диаметра, высоты и индекса класса бонитета [2]:

$$HF = f(H, D, H_{100}). \quad (6)$$

Объем среднего дерева растущего древостоя по формуле:

$$v = g \cdot h \cdot f. \quad (7)$$

Число стволов

$$N = G/g. \quad (8)$$

Видовое число

$$F = H \cdot F/H. \quad (9)$$

Запас древостоя

$$M = G \cdot H \cdot F. \quad (10)$$

Число стволов отпада

$$N^{\text{отп}} = N_A - N_{A-n}. \quad (11)$$

Средний диаметр отпавшей части древостоя

$$D^{\text{отп}} = 2 \cdot \sqrt{\left( \frac{G_{A-n} - G_A + Z_G}{N^{\text{отп}}} \right)}. \quad (12)$$

Данная формула получена путем следующих преобразований.

Прирост по площади сечения определяется по формуле

$$Z_G = G_A - G_{A-n} + G^{\text{отп}}. \quad (13)$$

Сумму площадей сечений можно представить как произведение площади сечения среднего дерева на число стволов. В этом случае формула 13 примет вид:

$$Z_G = G_A - G_{A-n} + g^{\text{отп}} \cdot N^{\text{отп}}. \quad (14)$$

Если из формулы (14) выразить площадь сечения среднего дерева отпавшей части древостоя и преобразовать площадь сечения в диаметр, получим формулу (12).

Средняя высота отпада определяется как функция от среднего диаметра

$$H^{\text{отп}} = f(D^{\text{отп}}). \quad (15)$$

Объем ствола среднего дерева отпавшей части древостоя:

$$v^{\text{отп}} = g^{\text{отп}} \cdot h^{\text{отп}} \cdot f^{\text{отп}}. \quad (16)$$

Площадь сечения отпада

$$G^{\text{отп}} = G_A - G_{A-n} + Z_G. \quad (17)$$

Видовое число отпада

$$f^{\text{отп}} = N^{\text{отп}} \cdot f^{\text{отп}} / N^{\text{отп}}. \quad (18)$$

Запас отпада

$$M^{\text{отп}} = G^{\text{отп}} \cdot H^{\text{отп}} \cdot f^{\text{отп}}. \quad (19)$$

Сумма промежуточного пользования, общая производительность древостоя по запасу и сумме площадей сечений, средний прирост по запасу, текущий среднепериодический прирост по запасу и процент текущего среднепериодического прироста по запасу вычислялись обычными методами.

Основываясь на приведенных закономерностях в интегрированной среде WORKS разработана математическая модель хода роста и производительности древостоев. В качестве исходных данных для построения таблиц хода роста можно использовать уравнения или значения таксационных показателей отражающие ход роста по высоте, диаметру, приросту по сумме площадей сечений, и уравнения связи диаметров и высот.

Разработанная аналитическая модель таблиц хода роста, позволяет за короткий промежуток времени моделировать ход роста древостоев различных типов леса, классов бонитета, различной полноты и интенсивности ведения лесного хозяйства. Кривые хода роста по высоте, диаметру и приросту по сумме площадей сечений можно сравнительно легко получить как на постоянных, так и на временных пробных площадях.

Предлагаемая методика расчета таксационных показателей, позволяет получить не только сумму площадей сечений и запас отпада, но и средние таксационные показатели отпада. При этом средний диаметр отпада зависит функционально от суммы площадей сечений древостоя  $n$ -лет назад, суммы площадей сечений древостоев теперь и прироста по сумме площадей сечений.

Проверка работоспособности системы моделирования хода роста древостоев выполнена на основании данных таксации древостоев на постоянных пробных площадях. Вычислялись все таксационные характеристики растущего древостоя и отпавшей части древостоя. Вычисленные показатели сравнивались с таксационными показателями вычисленными по данным таксации на стационарах.

Анализ полученных данных показал, что величины таксационных показателей древостоя, рассчитанные различными методами, близки между собой. Разница между величиной показателей не превышает  $\pm 5\%$ .

Полученные результаты свидетельствуют о высокой точности расчета таксационных признаков древостоя системой моделирования хода роста.

## УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:

$H$  - средняя высота древостоя;  $A$  - возраст древостоя;  $D$  - средний диаметр древостоя;  $G$  - сумма площадей сечений;  $P_G$  - процент текущего среднепериодического прироста по сумме площадей сечений;  $H_F$  - видовая высота древостоя;  $H_{100}$  - индекс класса бонитета;  $v$  - объем ствола среднего дерева;  $g$  - площадь сечения ствола;  $h_f$  - видовая высота среднего дерева;  $N$  - число стволов в древостое;  $F$  - среднее видовое число древостоя;  $M$  - запас;  $Z_G$  - текущий среднепериодический прирост древостоя по сумме площадей сечений. Таксационные показатели выбираемой части древостоя отмечены значком - отп.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Антанайтис В.В., Загребев В.В. Прирост леса. М., Лесная промышленность, 1981.
2. Атрощенко О.А. Система моделирования и прогноза роста древостоев. Диссертация на соискание уч. степ. д-ра с/х наук. -Киев, 1985.
3. Свалов Н.Н. Моделирование производительности древостоев и теория лесопользования. -М.: Лесная промышленность, 1979.
4. Свалов Н.Н. Составление таблиц производительности на основе текущего прироста//Науч.тр./МЛТИ. -М., 1975. Вып.68.

УДК 630\*284.

А.С.Федоренчик, доцент

### ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОМАССЫ ДЕРЕВА

The set of the ecological aspects of the problem of the use of the wood biomass in the process of harvesting has been considered.

"Человек является наибольшим бедствием, какое природа создала сама для себя. Это существо, которое не помнит зарождения мира и, если не будет иметь достаточно разума, дождется его конца".

Джин Дорст

Для человечества ресурсная функция лесов всегда была главной. В последнее время оно все сильнее осознает и ведущую их роль в регулировании состояния экологии.

Одной из серьезнейших экологических проблем является угроза глобального потепления. Химический состав земной атмосферы