

кислотности. Сумма поглощенных оснований характеризовалась относительно невысокими величинами и зависела от механического состава почв, а в верхних горизонтах и от содержания гумуса. Степень насыщенности почв основаниями свидетельствует о средней и сильной оподзоленности почв. Что касается обеспеченности исследуемых почв легкоусвояемыми формами фосфора и калия, то можно говорить об относительно невысоком их содержании. Таким образом, агрохимические анализы исследуемых почв дубрав орлякового, кисличного и черничного типов показали, что они сформировались на почвах легкого механического состава с относительно невысоким содержанием важнейших элементов питания. Бонитет произрастающих дубрав (II-III класс бонитета) свидетельствует о том, что в условиях Белорусского Полесья на легких по механическому составу почвах при сложившихся режимах водного питания могут произрастать дубравы сравнительно высокой продуктивности.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Юркевич И. Д. Дубравы Белорусской ССР и их восстановление. - Минск: Государственное изд-во БССР, 1951.
2. Юркевич И. Д. Дубравы БССР. Минск: Издательство АН БССР, 1960.

УДК 630\*624

В.П. Машковский, доцент

#### ИНТЕГРАЛЬНЫЙ МЕТОД РАСЧЕТА ГЛАВНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИ ЛЮБЫХ ОБОРОТАХ РУБКИ

In the given article the integrated method of account of the size of principal harvesting is analyzed. The variants of performance of calculations for various rotations are considered. Besides the example of account on materials of distribution of the areas of woods on age intervals of different duration is resulted.

В 1968 году в журнале "Лесное хозяйство" академик Н.П. Анучин предложил новый метод расчета размера главного пользования [1]. Рассмотрим суть данного метода. На рисунке изображен график поспевания насаждений. По оси ординат на нем отложены площади древостоев, которые можно рубить в настоящий момент (площадь спелых и перестойных древостоев -  $F_{n+1}$ , имеющих возраст больший или равный возрасту рубки -  $A$ ), через  $t_n$  лет (площадь древостоев в возрасте  $A-t_n$  лет и выше -  $F_n$ ) и т.д. Заканчивается этот график точками с ординатами  $F_1$  - площадь покрытых лесом древостоев и  $F_0$  - лесная площадь. График охватывает промежуток времени  $\sum_{i=0}^n t_i = U$ , равный обороту рубки. Справедливости ради следует

отметить, что Н.П. Анучин не выделял в обороте рубки периода возобновления. Таким образом, на рисунке изображен более общий случай. Расчетную лесосеку Н.П. Анучин предложил определять следующим образом. Он вычислял площадь под ломаной линией  $S$ , образованной точками с координатами  $(F_{n+1}, 0)$ ,  $(F_n, t_n)$ ,  $\dots$ ,  $(F_2, \sum_{i=2}^n t_i)$ ,  $(F_1, \sum_{i=1}^n t_i)$ ,  $(F_0, \sum_{i=0}^n t_i)$ . Далее строится прямоугольник с такой же площадью  $S$  и основанием, равным  $U$ . Высота такого прямоугольника равна  $h=S/U$ . Далее находится середина верхней горизонтальной стороны построенного прямоугольника, которая имеет координаты  $(U/2, h)$ . Линия, соединяющая данную точку с началом координат на графике, приведенном на рисунке, и будет символизировать расчетную лесосеку, предлагаемую академиком Н.П.Анучиным. Годичное лесопользование будет равно тангенсу угла, образованного этой линией и горизонтальной осью.

Таким образом, размер главного пользования можно определить следующим образом:

$$L_{\text{гп}} = \frac{h}{0.5 \cdot U}, \quad h = \frac{\sum_{i=0}^n (F_i + F_{i+1}) \cdot t_i}{2 \cdot U}, \quad U = \sum_{i=0}^n t_i, \quad L_{\text{гп}} = \frac{\sum_{i=0}^n (F_i + F_{i+1}) \cdot t_i}{U^2}. \quad (1)$$

Данная лесосека совпадает с лесосекой равномерного пользования в случае нормального леса. В хозяйствах с преобладанием спелых и перестойных лесов она оказывается больше, чем нормальная лесосека, но меньше, чем лесосека по спелости. Если имеет место недостаток спелых лесов, то интегральная лесосека оказывается больше, чем спелостная, но меньше, чем нормальная лесосека. В связи с этим она реже и в меньшей степени приводит к рубке приспевающих древостоев, чем последняя.

На практике чаще всего используются исходные данные, представляющие собой распределение площадей лесов хозяйства по классам возраста. В таких случаях все интервалы равны между собой и равны величине класса возраста ( $K$ ):

$$t_1 = t_2 = t_3 = \dots = t_{n-1} = K. \quad (2)$$

Не будем накладывать такого ограничения только на последний интервал  $t_n$ , так как оборот рубки не обязательно должен заканчиваться точно на границе класса возраста. Кроме того, для таких исходных данных можно записать:

$$F_m = \sum_{i=m}^{n+1} S_i, \quad (3)$$

где  $S_0, S_1, S_2, S_3$  и т.д. – площади не покрытых лесом земель, древостоев первого класса возраста, древостоев второго класса возраста, древостоев

третьего класса возраста и так далее. Учитывая (2) и (3), выражение (1) можно преобразовать следующим образом:

$$L_{um} = \frac{\left(S_0 + 2 \cdot \sum_{i=1}^{n+1} S_i\right) \cdot t_0 + (S_n + 2 \cdot S_{n+1}) \cdot t_n}{U^2} + \frac{\left(\sum_{i=1}^{n-1} (1 + 2 \cdot (i-1)) \cdot S_i\right) + 2 \cdot (n-1) \cdot (S_n + S_{n+1}) \cdot K}{U^2}. \quad (4)$$

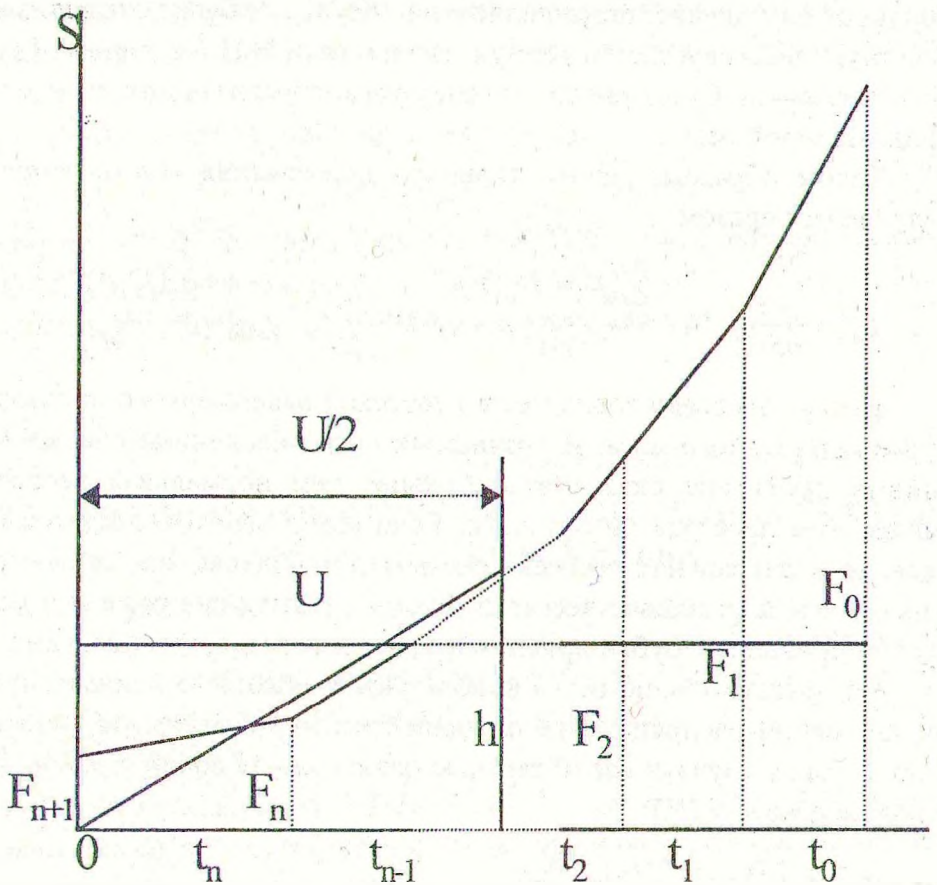


Рис. График последования насаждений

Довольно часто считается, что период возобновления равен нулю, а возраст, в котором древостой должны поступать в рубку, попадает на границу между классами возраста. Другими словами,  $t_0 = 0$ , а  $t_n = K$ . В этом случае формулу (4) можно упростить следующим образом:

$$L_{\text{инт}} = \frac{K}{U^2} \cdot \left( \sum_{i=1}^n (1+2 \cdot (i-1)) \cdot S_i + 2 \cdot n \cdot S_{n+1} \right) \quad (5)$$

Используя формулы (1), (4) и (5), можно определить интегральную лесосеку для любого оборота рубки, причем для расчетов можно пользоваться распределением площадей не только по одинаковым возрастным интервалам, но и по разным (например, распределением по группам возраста). Если в формулу (5) мы подставим значения  $K=20$  и  $n=5$  и выполним некоторые преобразования, то получим классический вариант формулы для расчета интегральной лесосеки при 20-летних классах возраста и возрасте рубки, соответствующем верхней границе 5-го класса возраста, приведенный в работе академика Н.П. Анучина [1]:

$$L_{\text{инт}} = 0,01 \cdot (0,2 \cdot S_1 + 0,6 \cdot S_2 + S_3 + 1,4 \cdot S_4 + 1,8 \cdot S_5 + 2 \cdot S_6).$$

Попробуем вычислить интегральную лесосеку для случая  $t_0 = 0$ ,  $K=10$ , а  $n=6$ . Исходные данные возьмем из приложения 2 "Методики определения расчетной лесосеки по рубкам главного пользования в лесах государственного значения СССР" [2]. Рассматриваемый пример дается для хозяйства, имеющего возраст рубки 51-60 лет. Так как мы выбрали  $n=6$ , то использование интегральной лесосеки в конечном итоге приведет к формированию хозяйства с нормальной возрастной структурой и оборотом рубки, составляющим 60 лет (с учетом нулевого периода возобновления). Точно такая же возрастная структура будет получена при использовании лесосеки равномерного пользования, рассчитываемой как для лесов 3-й группы согласно методике [2]. Для выполнения вычислений воспользуемся формулой (6). Подставляя в нее исходные данные, получим:

$$L_{\text{инт}} = \frac{10}{3600} \cdot (90 + 3 \cdot 110 + 5 \cdot 70 + 7 \cdot 120 + 9 \cdot 230 + 11 \cdot 280 + 12 \cdot 0) = 18,8.$$

Использование интегральной лесосеки в течение длительного времени приведет к выравниванию возрастной структуры. В табл. 1 приведен прогноз распределения площадей для рассматриваемого примера, рассчитанный на основании предположения, что постоянно будет рубиться интегральная лесосека.

Проанализируем данные табл. 1. Для того чтобы в рассматриваемом примере возрастная структура была нормальной, на каждый класс возраста должна приходиться площадь 150 га. Древостои в этом случае будут поступать в рубку в возрасте 60 лет. Первоначальное распределение лесов по возрастам далеко от нормального (табл. 1.). Но уже через 60 лет возрастная структура лесов значительно улучшается. Максимальное отклонение от теоретической площади 150 га наблюдается в 5-м классе возраста и составляет 22,6 га. Через 120 лет использования интегральной лесосеки воз-

растная структура становится практически нормальной. Максимальное отклонение от теоретического значения в 150 га составляет всего лишь 2,2 га в 6-м классе возраста.

Табл. 1. Прогноз распределения площадей

Класс возраста	Площадь лесов по классам возраста		
	В начальный момент	Через 60 лет	Через 120 лет
1	90	145,8	149,7
2	110	144,9	149,8
3	70	148,3	150,4
4	120	158,4	150,9
5	230	172,6	151,4
6	280	130,0	147,8
Итого	900	900	900

Теперь попробуем с помощью интегрального метода расчета размера главного пользования сформировать нормальный лес, ориентированный на поступление древостоев в рубку в 55-летнем возрасте. Будем считать, что в пределах 6-го класса возраста древостои равномерно распределяются по возрасту. Тогда в интервалы 51-55 и 56-60 будет попадать по 140 га площади лесов. Подставляя исходные данные в формулу (5), получим:

$$\begin{aligned}
 L_{\text{нм}} &= \frac{(0 + 2 \cdot 900) \cdot 0 + (140 + 2 \cdot 140) \cdot 5}{55^2} + \\
 &+ \frac{(90 + 3 \cdot 110 + 5 \cdot 70 + 7 \cdot 120 + 9 \cdot 230 + 10 \cdot (140 + 140)) \cdot 10}{55^2} = \\
 &= \frac{0 + 2100 + 6480 \cdot 10}{3025} = 22,11.
 \end{aligned}$$

Использование длительное время данной лесосеки повлечет за собой преобразование возрастной структуры лесного фонда в сторону нормальной модели распределения древостоев по возрастам, при которой на 1-5 классы возраста приходится по 163,6 га лесов, а на 6-й – 81,8. Древостои в таком нормальном лесу будут поступать в рубку по достижении ими возраста 55 лет. Прогноз показывает (табл. 2), что через 60 лет возрастная структура лесов улучшится, а через 120 лет максимальное отклонение от теоретической модели составит 3,4 в 6-м классе возраста.

Табл. 2. Прогноз распределения площадей

Класс возраста	Площадь лесов по классам возраста		
	В начальный момент	Через 60 лет	Через 120 лет
1	90	145,8	163,7
2	110	157,2	163,5
3	70	158,0	163,7
4	120	168,1	164,7
5	230	189,5	166,0
6	280	66,8	78,4
Итого	900	900	900

Попробуем теперь вычислить интегральную лесосеку для данных, которые сгруппированы по возрастным интервалам различной продолжительности. В табл. 3 приведено распределение лесов для рассматриваемого примера по группам возраста (к молоднякам отнесено 2 первых класса возраста, как принято в Беларуси). Подставляя эти данные в формулу (1), получим:

$$L_{\text{инт}} = \frac{(900 + 700) \cdot 20 + (700 + 510) \cdot 20 + (510 + 280) \cdot 10}{50^2} = 25,64.$$

Табл. 3. Распределение площадей лесов по группам возраста

Группа возраста	Площадь, $S_i$	Накопленная площадь, $F_i$
Молодняки (1-20 лет)	200	900
Средневозрастные (21-40 лет)	190	700
Приспевающие (41-50 лет)	230	510
Спелые и перест. (51 год и >)	280	280
Итого	900	900

В данном варианте расчета предполагается, что древостои будут поступать в рубку сразу по достижении нижней границы класса возраста рубки (51-60 лет).

Таким образом, при помощи приведенных формул (1), (4) и (5) можно выполнить расчет интегральной лесосеки для исходных данных, сгруппированных по возрастным интервалам разной продолжительности, и для любого оборота рубки.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Анучин Н.П. Интегральный метод определения размера главного пользования лесом // Лесное хозяйство, № 1, 1968.- С. 31-36.
2. Методика определения расчетной лесосеки по рубкам главного пользования в лесах государственного значения СССР.- М., 1987.

УДК 630\*283

М.И.Баранов, доцент;

М.А.Егоренков, доцент

### БИОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ЗАПАСЫ ДИКОРАСТУЩИХ ЯГОД В ЛЕСАХ МИНСКОЙ ОБЛАСТИ

The biological and operational stocks of berries in woods of Minsk area are resulted.

Для правильной организации заготовок дикорастущих пищевых продуктов, размещения заготовительных пунктов необходимо выявить ресурсы важнейших видов ягодных растений, их среднюю многолетнюю урожайность. Определению биологических и эксплуатационных запасов черники, брусники и клюквы в пределах Гослесфонда Минской области и посвящена настоящая работа. Площади ягодников по лесхозам, качественная характеристика ягодников приведены в работе [1].

При учете ягодоносных площадей, оценке их пространственного размещения и урожайности использовались материалы лесоустройства, данные учета лесного фонда Минской области, флористические исследования по региону, материалы распространения и урожайности ягод, данные полевых исследований, методические разработки, статистические данные и ГОСТы.

Биологический урожай ягод определен путем суммирования биологических запасов на всех выделах с наличием ягодников, исключая площади, вырубленные и поврежденные пожаром в период после последнего лесоустройства. Запас ягод на выделе рассчитан как произведение продуцирующей площади на среднюю многолетнюю урожайность [2]. Урожайность ягодников дифференцировалась в зависимости от типов условий местопроизрастания, полноты древостоя и проективного покрытия ягодных растений.

Хозяйственный (эксплуатационный) урожай ягод определен путем вычитания из биологического урожая части продукции. Эта часть включает потери при сборе, резерв для питания животных, размножения и возобновления растений, а также продукцию, которая не может быть собрана заготовителями в данных условиях [3]. Потери и продукция для нужд леса