

УДК 634.06

О.А. АТРОЩЕНКО, д-р с.-х. наук,  
А.Д. ЯНУШКО, канд. с.-х. наук (БТИ)

### ОПТИМИЗАЦИЯ ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЯ В СВЯЗИ С РАЗВИТИЕМ В ЛЕСНОМ ХОЗЯЙСТВЕ ХОЗРАСЧЕТНЫХ И АРЕНДНЫХ ОТНОШЕНИЙ

В соответствии с радикальной экономической реформой, проводимой в нашей стране, лесное хозяйство переводится на полный хозяйственный расчет и самофинансирование. В системе мер по совершенствованию экономических отношений все большее значение приобретает аренда. Это отражено в Постановлении ЦК КПСС и СМ СССР от 10 марта 1988 г. № 342 "О совершенствовании управления лесным хозяйством и лесной промышленностью страны", которым предусмотрена передача лесов в аренду предприятиям Минлеспрома СССР. Совершенно очевидно, что арендные отношения между государством — собственником лесов и арендаторами — трудовыми коллективами будут развиваться. Однако передача лесов в аренду потребует решения ряда экономических вопросов.

Прежде всего необходима стоимостная оценка земель лесного фонда и лесов, без которой нельзя правильно определить размер ренты, взимаемой с арендаторов в пользу государства. Арендные отношения требуют также по-иному строить лесопользование. Доход от него должен быть постоянным и относительно стабильным, так как рентные платежи необходимо вносить ежегодно. В этих условиях повышается роль оптимизации лесопользования с учетом природных и экономических факторов.

Анализ методов оптимизации лесопользования показывает, что практически все они базируются на теории нормального леса [1], которую в нашей стране детально разработал М.М. Орлов [4]. Он считал, что нормальное лесное хозяйство должно обеспечить: 1) наивысший средний прирост древостоев; 2) относительно равномерное распределение древостоев в пределах оборота рубки по классам возраста; 3) оптимальное размещение древостоев в пространстве (по территории); 4) высокое качество нормального прироста и древесного запаса, обеспечивающее получение наивысшего дохода и максимальную рентабельность лесного хозяйства. Эти требования не противоречат хозрасчетным, в том числе и арендным отношениям, в отрасли.

Теорией нормального леса пользуется и современное лесоустройство, ведущее разработку моделей целевых (эталонных) лесов. Так, Р. Дялтувас формирует модель целевого леса на основе непрерывного лесопользования, оптимальной возрастной структуры лесов, их рационального размещения по территории лесного предприятия и других факторов меж- и внутриотраслевого регулирования [3].

В странах Восточной Европы теории нормального леса и непрерыв-

ного лесопользования также придается большое значение. В Германии, например, считают, что расширенное воспроизводство лесных ресурсов может быть достигнуто лишь при поддержании и увеличении продуктивности древостоев, установлении оптимальной возрастной структуры лесов, формировании целевого древесного запаса, необходимого сортиментного и качественного состава.

В Великобритании, Франции, США, Скандинавских странах оптимизация размера лесопользования также строится на основе теории нормального леса, но с учетом экономических факторов, в частности стоимости земли, растущего древесного запаса, прироста.

Лесовыращивание рассматривается как непрерывный процесс производства древесины, который P.Kilkki описывает следующей функцией [5]:

$$Y = (W/X_2, \dots, X_n) X_1, \quad (1)$$

где  $W = X_2/X_1$ ;  $Y$  – текущий прирост древостоя по запасу;  $X_1$  – оценка земли;  $X_2$  – оценка растущего древостоя (запас);  $X_3, \dots, X_n$  – другие факторы производства.

Из функции (1) вытекает, что эффективность лесного хозяйства зависит от рациональности использования древесного и почвенного (земельного) капиталов, завязанных в лесохозяйственном производстве, а также других факторов производства.

Доходы и расходы планируются на весь оборот рубки. Однако известно, что их соотношение обусловлено возрастом древостоя. Поэтому в расчеты вводятся различные удельные веса указанных величин с учетом возраста. Это достигается использованием ведущего (дисконтированного) процента интереса ( $P$ ), который позволяет оценивать эффективность затрат нынешнего периода в каждой из точек будущего возраста выращиваемого древостоя. При этом учитывается, что возможности авансирования капиталовложений в лесное хозяйство всегда лимитируются. В связи с этим для оценки эффективности затрат наряду с процентом интереса используется процент внутреннего оборота капитала в производстве ( $P_{\text{в}}$ ). Вложение капитала в лесное хозяйство будет оправдано, если  $P_{\text{в}} \leq P$ . Следовательно, в конечном счете эффективность затрат на лесное хозяйство будет оцениваться процентом внутреннего оборота капитала, который определяется как отношение стоимости текущего годовичного прироста к стоимости растущего древесного запаса [2]. Отсюда вытекает правило планирования рубок ухода: они намечаются и проводятся только тогда, когда процент внутреннего оборота капитала меньше ведущего процента интереса. В свою очередь главная рубка с последующим лесовосстановлением может проводиться лишь в том случае, если процент внутреннего оборота капитала (растущего запаса и земли) меньше ведущего процента интереса. Оптимальный уровень эффективности затрат в лесное хозяйство достигается при  $P_{\text{в}} = P$ .

Рассмотрим пример определения оптимального растущего запаса в сосновых древостоях II класса бонитета (табл. 1).

В этом примере таксовая цена  $1 \text{ м}^3$  древесины составляет 10 р. Маргинальная оценка запаса получена как разность таксовой стоимости древесины со-

Таблица 1. Выбор оптимального растущего запаса в сосновых древостоях

Запас, м <sup>3</sup> /га	Таксо- вая стои- мость, р.	Текущий годичный прирост			Маргинальная (предельная) оценка запаса, р.	Маргинальная оценка годич- ного прироста	
		м <sup>3</sup> /га	р/га	%		р.	внутренний обо- рот, %
200	2000	8	80	4,0	—	—	—
250	2500	11	110	4,4	500	30	6,0
300	3000	13	130	4,3	500	20	4,0
350	3500	14,5	145	4,1	500	15	3,5
400	4000	15,5	155	3,9	500	10	2,1
450	4500	16,0	160	3,6	500	5	1,0

седних уровней запаса. Маргинальная оценка годичного прироста выражается процентом внутреннего оборота капитала:  $(30 \times 100) : 500 = 6\%$ .

При ведущем проценте интереса  $P = 4\%$  оптимальный уровень древесного запаса в насаждении достигается 300 м<sup>3</sup>/га. В этом возрасте древостоя ведущий процент интереса равен проценту внутреннего оборота капитала. Насаждения, имеющие более низкие проценты оборота с запасом 350–450 м<sup>3</sup>/га, должны быть пройдены рубками ухода. При вырубке, например, 150 м<sup>3</sup>/га доход от реализации древесины составит  $10 \times 150 = 1500$  р. Если эту сумму вложить в лесное хозяйство, то можно получить дополнительную прибыль 54 р. ( $1500 \times 3,6\%$  прироста). Общая прибыль будет равна 184 р. в год ( $130$  р. — прирост древостоя с запасом 300 м<sup>3</sup>/га плюс 54 р.). Следовательно, потеря в прибыли составит 24 р. ( $184 - 160$ ), если древостой оставить на доращивание до 450 м<sup>3</sup>/га.

Имитация схем рубок леса выполняется на ЭВМ. Как правило, принимаются 10 ведущих процентов интереса:  $P = 0,5, 1, \dots, 5\%$ , что позволяет для двух древостоев проанализировать 100 альтернативных схем рубок.

Оптимальные схемы ухода или очередности назначения участков в рубки ухода и главную рубку должны обеспечить максимум прироста [2] и соответствовать условием модели линейного программирования:

$$\max Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} X_{ij} \quad (2)$$

при ограничениях

$$X_{ij} \geq 0$$

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} = b_i \quad | i = 1, \dots, m|,$$

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n d_{ijk} X_{ij} \geq d_k \quad | k = 1, \dots, P|,$$

где  $X_{ij}$  — часть  $i$ -го насаждения, пройденного уходом в соответствии с  $j$ -й схемой ухода;  $C_{ij}$  — коэффициент целевой функции ( $\max Z$ ), соответствующий действию  $X_{ij}$ ;  $b_i$  — площадь  $i$ -го насаждения;  $d_k$  — ограничения;  $m$  — число насаждений;  $n$  — число схем ухода;  $P$  — число ограничений.

Первое ограничение ( $b_i$  — площадь  $i$ -го насаждения) означает, что сумма площадей участков под рубки должна равняться общей площади насаждения. Второе ограничение ( $d_k$ ) выражает функцию принятой прибыли в начале каждого 10-летия. Оптимальный план рубок ухода и главных рубок проектируется на оборот рубки (50–100 лет). Такая модель производства древесины позволяет решить ряд практических задач: 1) обеспечить максимальный размер пользования и прибыли при лесовыращивании; 2) добиться оптимальности запаса древостоев и размещения рубок леса по площади; 3) определить правила и установить порядок рубок ухода; 4) произвести перспективное планирование размера лесопользования.

Оптимальный план рубок главного пользования разрабатывается на основе максимума прибыли [6]. Цель лесопользования — преобразовать существующие леса в рамках хозяйственной секции в целевые, наиболее полно соответствующие задачам хозяйства. Предполагается, например, сплошнолесосечная рубка с последующим созданием лесных культур. Целевая функция — максимум прибыли достигается при соблюдении равенства

$$\max \Pi = \sum_{i=1}^P \sum_{k=1}^m X_{ik} D_{ik}. \quad (3)$$

Ограничениями будут:

$$\sum_{i=1}^P \sum_{k=1}^m S_{ijk} X_{ik} \geq L_j, \quad (4)$$

$$\sum_{i \neq 1}^P \sum_{k=1}^m S_{ijk} X_{ik} \leq F_j, \quad (5)$$

$$\sum_{i=1}^P \sum_{k=1}^m Y_{ijk} X_{ik} \geq B_j, \quad (6)$$

$$\sum_{i=1}^P \sum_{k=1}^m Y_{ijk} X_{ik} \leq Z_j, \quad (7)$$

$$\sum_{k=1}^m X_{ik} = 1; \quad X_{ik} \geq 0, \quad (8)$$

где  $X_{ik}$  —  $i$ -й участок рубки, пройденный рубкой по  $k$ -му плану;  $D_{ik}$  — прибыль  $i$ -го участка при  $k$ -м плане рубки;  $S_{ijk}$  — площадь лесовосстановления в  $i$ -м участке при  $j$ -м периоде рубки и  $k$ -м режиме лесопользования;  $Y_{ijk}$  — производительность насаждений  $i$ -го участка леса в  $j$ -м периоде при  $k$ -м плане рубки;  $i = 1, \dots, P$  — число участков (блоков, насаждений) главной рубки;  $j = 1, \dots, n$  — число периодов рубки;  $k = 1, \dots, m$  — число планов главной рубки.

В модели (3) оптимизации прибыли ограничения (4) и (5) показывают, что общая площадь лесовосстановления в  $j$ -м периоде рубки равна  $L_j$ , но не более  $F_j$ . Общая лесосека по массе в  $j$ -м периоде равна  $B_j$ , но не превышает прироста насаждений по запасу  $Z_j$ .

С помощью оптимального плана главных рубок можно вести текущее планирование главных рубок и лесовосстановления, регулировать прирост лесов и прибыль лесхоза, оборот средств, вложенных в лесохозяйственное производство.

Система оптимизации лесопользования и прибыли в процессе лесовыращивания весьма чувствительна к точности и надежности лесоустроительной информации. Неточные данные глазомерной таксации леса снижают эффективность планирования и размещения капиталовложений в лесное хозяйство, приводят к неправильным решениям в проведении лесохозяйственных мероприятий, к потере прибыли в лесохозяйственном производстве. Совершенствование учета лесов Белоруссии и повышение надежности лесоустроительной информации требуют внедрения системы непрерывной лесоинвентаризации выборочными методами на основе измерительной и перечислительной таксации древостоев.

Научно-технический прогресс в лесном хозяйстве, анализ опыта и новой информации определяют необходимость ежегодной ревизии плана рубок леса, т.е. непрерывность планирования. Для его ведения необходимы выборочные методы таксации леса, персональные компьютеры и выделенные банки данных лесного фонда лесхозов. Это позволит создать недорогую и почти полностью автоматизированную систему планирования оптимального лесопользования и получения максимальной прибыли в процессе лесовыращивания [6, 7].

Однако для решения этой задачи потребуются провести экономическую оценку лесных земель и древесного запаса. Эти факторы должны быть введены в расчеты. Они дадут также возможность обосновать размер арендной платы в пользу государства.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антанайтис В.В. Современное направление лесостроительства. М., 1977.
2. Атрошенко О.А. Автоматизированная система долгосрочного планирования лесопользования в Финляндии // Лесн. хоз-во. 1980. № 12. С. 68—71.
3. Дялтувас Р.П. Теоретическое и практическое обоснование целевого леса и древесинопользования (на примере Литовской ССР). Автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. Киев. 1986.
4. Сидцын С.Г., Моисеев Н.А. и др. Расчет размера лесопользования // Лесн. пром-сть. 1973. С. 176.
5. Kilkki P. Timber production planning. Joensuu. 1985.
6. Ware G., Clutter J. A mathematical programming system for the management of industrial forest // Forest science, V. 17, n. 4. 1971. P. 428—445.
7. Sittonen M. Meta — a finnish long-term forest management planning system. Finnish Forest Research Institute. 1985.
8. Paananen R. Stand information system of the national board of Forestry. 1987.