

Н. П. АНУЧИН, акад. ВАСХНИЛ

ТАКСАЦИЯ
И УСТРОЙСТВО
РАЗНОВОЗРАСТНЫХ
ЛЕСОВ



ИЗДАТЕЛЬСТВО
«ЛЕСНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ»
Москва 1969

ВВЕДЕНИЕ

Выборочные и постепенные или семенно-лесосечные рубки в последнее время привлекают к себе большое внимание. В горных лесах, лесах южных, западных и центральных районов роль этих способов рубок из года в год возрастает. В лесах первой группы они являются преобладающими способами рубок. В связи с этим изучение выборочной формы ведения лесного хозяйства следует признать одной из актуальных задач.

Выборочный лес состоит из разновозрастных, сложных древостоев, нередко имеющих вертикальную сомкнутость. Инвентаризация таких древостоев — сложная задача. Главные затруднения возникают при делении древостоев на отдельные возрастные поколения, установлении запасов древесины и других таксационных показателей в каждом из этих поколений. Между тем дифференцированная таксация, расчленяющая сложные древостои на однородные части (возрастные поколения), строго обязательна для организации выборочного хозяйства. Она необходима для определения рационального размера пользования лесом.

В связи с изложенным для устройства выборочных лесов прежде всего нужен метод таксации выборочного леса, обеспечивающий разделение разновозрастных древостоев на однородные части.

На необходимость замены синтетической таксации дифференцированным таксационным описанием, расчленяющим смешанные и сложные древостои на однородные части, названные элементами леса, свыше 30 лет тому назад указал проф. Н. В. Третьяков. Однако реализация в широкой практике предложения проф. Н. В. Третьякова осложнялась тем, что таксационные показатели, характеризующие отдельные элементы леса, определялись глазомерно. При отсутствии четких границ между частями сложного древостоя и разным их соотношении в пределах одного таксационного участка допускались существенные ошибки при выполнении дифференцированной таксации леса.

За последние 15 лет в технике таксации леса достигнут значительный прогресс. Созданы приборы, автоматизирующие отграничение круговых пробных площадей, и определение на этих пробах важнейшего таксационного показателя — суммы площадей поперечных сечений деревьев, образующих древостой.

Эти новые технические средства и использование законов математической статистики, обосновывающих выборочный метод, определяющий целое по части, открыли путь к применению на практике дифференцированной таксации леса.

Ниже изложен метод таксации выборочного леса, опирающийся на современные таксационные приборы и законы математической статистики.

Один из основных вопросов организации лесного хозяйства — определение возраста спелости леса, служащего базой для установления оборота рубки. Решение этой задачи при организации выборочного хозяйства осложнено тем, что мало изучена динамика роста выборочного, разновозрастного леса, вследствие этого затруднено выявление возраста, имеющего кульминацию прироста древесины с оптимальным сортиментным составом. Поэтому в нашей работе дан метод изучения хода роста разновозрастных, выборочных древостоев и установления качественной, технической и хозяйственной спелостей выборочного леса.

Значительное место в работе отведено установлению оборота рубки в выборочном лесу. В итоге всестороннего анализа выявлено значение оборота рубки при определении размера пользования лесом в выборочном хозяйстве.

Центральный вопрос организации выборочного хозяйства — установление размера пользования лесом. Техника его определения, выработанная для лесосечных хозяйств, при которой расчет проводят, учитывая покрытую лесом площадь и средние запасы спелых древостоев, для выборочной формы хозяйства непригодна. В выборочном лесу ежегодно на значительной площади ($\frac{1}{8}$ — $\frac{1}{10}$ площади всего хозяйства) одновременно вырубают лишь часть запаса. Поэтому при определении пользования лесом следует исходить из общего запаса древесины в хозяйстве и процента его вырубки.

ТАКСАЦИЯ ВЫБОРОЧНОГО ЛЕСА

В результате многократного проведения выборочных рубок образуются разновозрастные, сложные древостои, состоящие из многих ярусов, создающих в конечном счете вертикальную сомкнутость крон деревьев. Строение выборочного леса по высоте и возрасту становится более сложным в смешанных древостоях, состоящих из нескольких древесных пород с разным светолюбием.

При инвентаризации выборочного леса должна быть выявлена усложненная структура вертикально сомкнутых разновозрастных древостоев. Само хозяйство в выборочном лесу должно быть организовано с учетом строения древостоев выборочного леса.

Таким образом, в ходе лесоустройства (таксации выборочного леса) в наиболее типичных, преобладающих древостоях должны быть заложены пробные площади с разделением деревьев по породам, поколениям и ярусам.

Такие детально таксированные пробные площади должны служить эталонами строения выборочного леса. Опираясь на эти эталоны, в выборочном лесу проектируют более рациональные приемы хозяйства, устанавливают интенсивность рубки за один прием, число и размеры деревьев, подлежащих рубке, и решают другие лесохозяйственные вопросы.

Что касается массовой таксации всех древостоев, образующих выборочный лес, то она должна быть несколько упрощена и схематизирована. При практической таксации леса выделение более трех ярусов и более трех возрастных поколений сопряжено с определенными трудностями. Учитывая это, рекомендуем сложные древостои разделять на три условных яруса, а по возрасту — на три поколения (рис. 1). В более простых древостоях можно ограничиться выделением и двух поколений деревьев.

При сведении строения сложного выборочного леса к схеме двух или трех поколений неизбежно отнесение к одному поколению деревьев, имеющих то или иное различие в возрасте. Такая схематизация необходима для упрощения таксации леса, последующей классификации итогов инвентаризации леса и, наконец, для облегчения расчетов, определяющих размер лесопользования.

Что касается практического осуществления выборочной рубки в разновозрастных древостоях, расчлененных при таксации леса на три поколения, то следует учесть, что за один прием можно вырубать лишь часть деревьев, образующих то или иное поколение. Следовательно, выделение строго ограниченного числа поколений деревьев отнюдь не обязывает ставить интенсив-

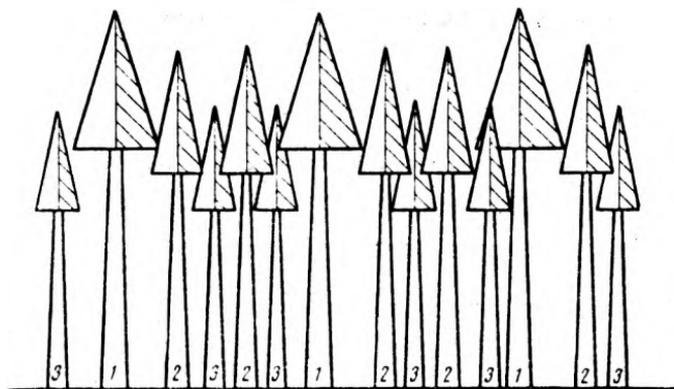


Рис. 1. Схема строения разновозрастного выборочного древостоя

ность выборочной рубки в полную зависимость от запаса древесины в отдельных поколениях. Сведение строения разновозрастных древостоев к схеме трех поколений прежде всего необходимо для упрощения таксации леса. Более детальные сведения и особенности строения каждого участка выборочного леса будут обнаружены лесничим в процессе отбора деревьев в рубку и их клеймении перед рубкой.

Несколько упрощенная схема строения выборочного леса, содержащаяся в таксационном описании, для лесничего служит лишь ориентиром при индивидуальном отборе деревьев в выборочную рубку.

Для каждого выделяемого яруса в выборочном лесу в процессе таксации устанавливают состав по породам.

В лесной таксации принято выделять в отдельные ярусы совокупности деревьев, имеющие разницу в высотах, не превышающую половины высоты верхнего яруса. Если средняя высота более низких деревьев окажется меньше половины высоты верхнего яруса, то такую совокупность деревьев относят к подросту. Следовательно, подрост может представлять собой множество деревьев разной высоты, но не превышающей половины высоты верхнего яруса (рис. 2).

Допустим, что верхний ярус имеет высоту 28 м. В этом случае все деревья высотой, начиная от 20—30 см до 14 м

включительно, относятся к подросту. При таком широком диапазоне в высотах подрост оказывается крайне неоднородным как по размерам деревьев, так и по их возрасту.

Учитывая это, целесообразно в выборочном лесу весь подрост разделять на два поколения. Мелкий подрост, не превышающий по высоте 2—3 м, следует условно относить к первому

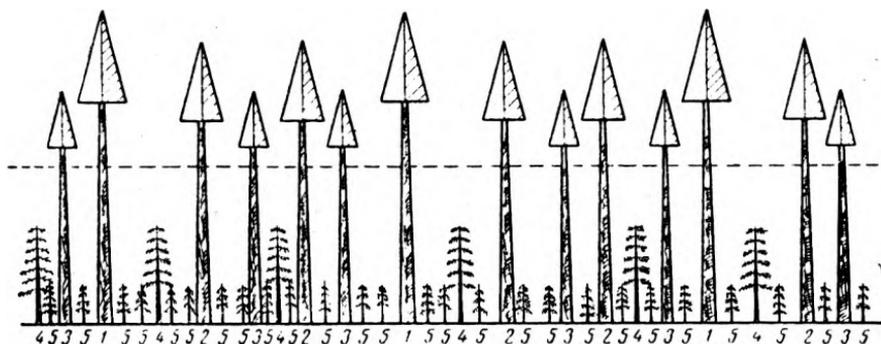


Рис. 2. Схема строения разновозрастного выборочного древостоя с подростом

классу возраста. Более высокий подрост можно рассматривать как молодой второго класса возраста. При таксации крупного подроста, относящегося ко второму классу возраста, определяют его запас. Эта задача легко решается посредством таксационного прицела (призмы), позволяющего находить суммы площадей сечений совокупностей деревьев, относящихся к разным возрастным поколениям.

Деревья разных возрастных поколений прежде всего отличаются по высоте и диаметру. Кроме того, форма кроны, строение и цвет коры у них разные. В связи с этим таксатор сумеет в пределах легко обозреваемой круговой пробной площади дифференцировать деревья по возрастным поколениям. Анализ древостоя он должен начинать с верхнего яруса. С помощью таксационного прицела он находит сумму площадей поперечных сечений деревьев первого яруса, чаще всего относящихся к более старому поколению леса. Далее с помощью высотомера таксатор измеряет высоту деревьев верхнего яруса. Зная среднюю высоту и сумму площадей поперечных сечений, по номограмме можно определить запас на 1 га в первом, чаще всего более старом поколении.

Аналогичные действия таксатор выполняет в отношении совокупностей деревьев второго и третьего ярусов, а также и в отношении крупного подроста, относимого ко второму классу возраста.

Результаты таксации фиксируют в таксационном описании выборочного леса, примерная форма которого приведена в табл. 1.

В целях упрощения лесной таксации в выборочном лесу не следует выделять в основной части древостоя более трех возрастных поколений. Вместе с тем учету подлежит нижняя, более молодая, часть выборочного леса, не превышающая половины высоты верхнего яруса. Эту часть выборочного леса, описываемую как подрост, можно разделить по высоте и по возрасту. Это создает необходимость ее расчленения на два поколения. Более молодое поколение относится к первому классу возраста и более старое — ко второму классу возраста.

Таким образом, предельно разновозрастный выборочный лес может разделяться на пять возрастных поколений: подрост первого и второго классов возраста и три поколения верхней части древостоя, относящиеся к разным классам возраста.

Однако чаще всего весь подрост относится к одному классу возраста, а основная часть древостоя разделяется на два поколения.

Таблица 1

Схема таксационного описания выборочного леса
(Участок № 1 площадью 12 га)

Состав древостоев	Средняя высота, м	Возраст, лет Класс возраста	Класс бонитета	Средний диаметр, см	Сумма площадей сечений, м ²	Полнота	Запас на 1 га, м ³	Запас на всем участке, 10 м ³
Первое поколение								
10Е	28	$\frac{230}{\text{XII}}$	II	36	8	0,2	100	120
Второе поколение								
10Е	27	$\frac{150}{\text{VIII}}$	II	32	15	0,3	180	216
Третье поколение								
10Е	15	$\frac{60}{\text{III}}$	II		7	0,2	50	60
Четвертое поколение								
10Е	3	$\frac{15}{\text{I}}$	Густой подрост					

Примечание. Природные условия—тип леса, почвы, положение, напочвенный покров и др.—описывают по общепринятым правилам и заносят в соответствующие рубрики таксационного списания, упущенные в данной схеме

При таксации выделяемых поколений леса основным инструментом является таксационный прицел, в настоящее время он получил широкое распространение (рис. 3).

Кроме суммы площадей поперечных сечений деревьев, при таксации леса должна быть определена средняя высота таксируемого древостоя. Для ее нахождения может быть использован высотомер любой конструкции. Техника измерения высот деревьев общеизвестна, и мы ее здесь не рассматриваем.

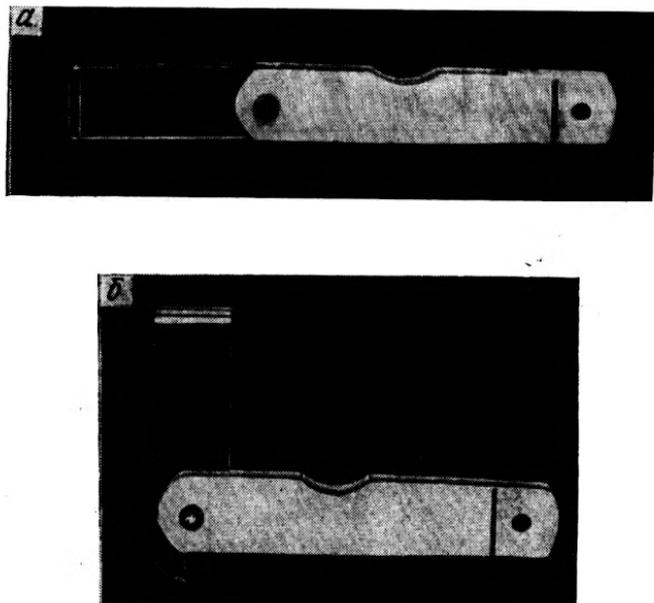


Рис. 3. Таксационный прицел:
а — развернутый вид; б — рабочее положение

По средней высоте и сумме площадей поперечных сечений деревьев находят запас древостоя на 1 га. Эту задачу решают с помощью специальной номограммы, состоящей из нескольких логарифмических шкал (рис. 4).

Пользование номограммой весьма просто. Поперек номограммы кладем линейку с таким расчетом, чтобы ее левый конец отсекал деление, соответствующее средней высоте древостоя, а правый конец — деление, определяющее найденную с помощью таксационного прицела сумму площадей поперечных сечений деревьев данной древесной породы.

Допустим, что средняя высота сосны равна 25 м, а ели 23 м. На номограмму ставим линейку в такое положение, при котором на левой шкале высот она отсекает деление «25», а на правой шкале сумм площадей сечений — деление «15». В этом случае

на срединной шкале запасов край линейки отсечет деление «170». Это означает, что запас сосны на 1 га в данном древостое равен 170 м³.

Ставим линейку во второе положение, при котором на второй шкале слева (шкала высот ели и других пород) она отсекала бы деление «23», а правый конец линейки совмещаем с делением на правой шкале «12», что соответствует сумме площадей поперечных сечений, приходящейся на долю ели.

Высота, м	
Породы	
Сосна, лиственница, береза, осина, ольха	Ель, пихта, бук, кедр, дуб, ильм, ясень

Запас на 1 га, м³

Число деревьев на круговой пробе, равное сумме площадей сечений всех деревьев на 1 га, м²

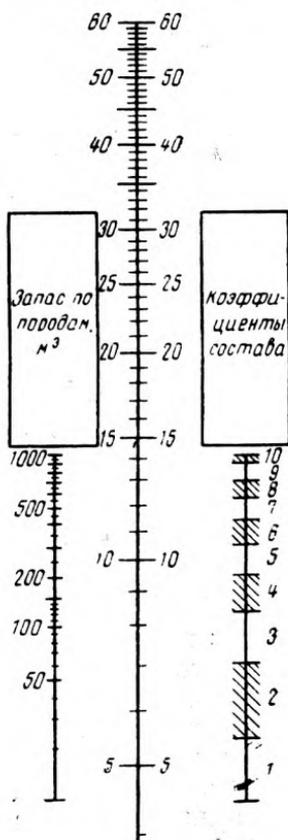
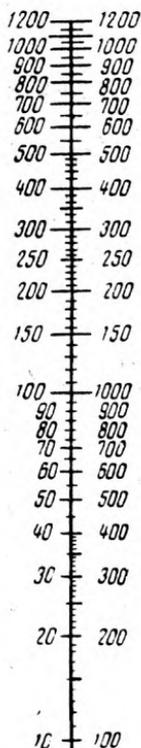


Рис. 4. Номограмма запасов

При таком положении средняя часть линейки на срединной шкале запасов отсекает число «125». Оно означает, что запас ели в данном древостое равен 125 м³. Таким образом, общий

запас древостоя будет составлять: сосна 170 м^3 + ель 125 м^3 = общий 295 м^3 , или округленно 300 м^3 .

Состав древостоя находим по соотношению запасов отдельных древесных пород с общим запасом. Эту задачу решаем с помощью дополнительных шкал, построенных в нижнем правом углу номограммы.

Соответствующие деления, определяющие общий запас древостоя и запас отдельной древесной породы, находятся на дополнительных шкалах. На правой дополнительной шкале даны коэффициенты состава.

Если линейку поставить в такое положение, при котором на левой дополнительной шкале она своим краем отсекает деление «300» (общий запас), а на срединной шкале — деление «170» (запас сосны), то правый конец линейки на шкале коэффициентов состава будет отсекает деление «6». Следовательно, древостой, взятый нами в качестве примера, имеет в запасе сосны $\frac{6}{10}$, а остальные $\frac{4}{10}$ падают на долю ели. Формула состава этого древостоя — 6С4Е.

При современном состоянии таксационной техники общий запас древостоя без срубки моделей рассматриваемым методом может быть найден с точностью $\pm 5-6\%$.

Круговые пробные площадки надо закладывать в разных частях таксационного участка. Однако строго равномерное размещение круговых площадок, связанное с точным промером расстояний между ними, необязательно.

Предлагаемый метод определения запаса и состава древостоя исключает субъективное влияние исполнителя на результаты таксации. Для его применения требуется небольшое число измерений и минимальная затрата труда.

Основой дифференцированной таксации выборочного леса должны служить круговые пробные площади. Их закладку и размещение в пространстве надо осуществлять по определенной системе. Исследования показали, что при одной и той же точности таксации с увеличением площади таксационных участков расстояния между круговыми пробными площадями можно увеличивать, т. е. круговые пробы закладывать более редко.

При определении запасов с точностью $5-6\%$ расстояние между круговыми пробными площадями должно быть следующим:

Площади участков, га	0,5—	2,1—	4,0—	7,1—	12,6—	20,1—	30,1—	40,1—
	2,0	3,9	7,0	12,5	20,0	30,0	40,0	60,0
Расстояние между круговыми пробами, м	50	60	70	80	90	100	100	120

Контуры отдельных таксационных участков устанавливают посредством дешифрирования аэроснимков.

Для установления мест круговых пробных площадей мы рекомендуем вычерченные на кальке сетки квадратов, имеющих длину сторон, указанную выше.

Сетка с наименьшими квадратами, согласно вышеприведенным данным, должна иметь длину стороны, вычерченную в соответствующем масштабе, 50 м. Следующую сетку вычерчивают со стороной квадрата 60 м, третью сетку — со стороной 70 м и т. д. Пользоваться сетками несложно.

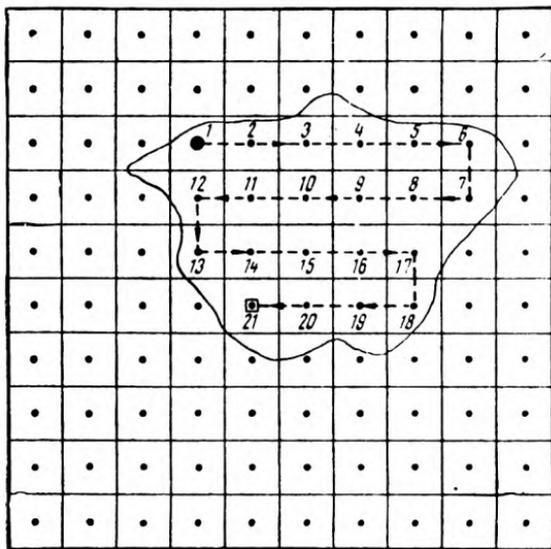


Рис. 5. Размещение круговых проб в таксационном участке при помощи сетки квадратов

Допустим, что таксационный выдел площадью 21 га, значит такая площадь находится в пределах от 20,1 до 30 га. В этом случае надо пользоваться сеткой с длиной стороны квадрата 100 м. Наложив на абрис таксационного выдела эту сетку, центры квадратов, отмеченные на сетке точками, переносим на контур выдела (рис. 5).

Если граница выдела отсекает часть квадрата, причем центр его находится за пределами данного выдела, то в этой пограничной части пробы не закладывают. Перенесенные на изображение таксационного участка точки центров квадратов означают места, в которых необходимо заложить круговые пробные площади.

Следующий элемент работы — отыскание в лесу намеченных центров круговых проб, закладываемых при помощи таксационного прицела (призмы).

Площади таксационных участков в пределах одного квадрата оказываются разными. В связи с этим круговые пробы в таксационных участках разной площади надо закладывать с разным расстоянием между ними. Поэтому заранее должен быть вычерчен целый набор сеток квадратов и для каждого выдела в зависимости от его площади следует выбирать и соответствующую сетку.

При таком решении вопроса для отдельного квартала, разделенного на целый ряд выделов, получается довольно сложное размещение круговых проб. В мелких участках (выделах) размещение проб сгущено, а в крупных — наоборот разрежено. Эта усложненная система размещения проб в пределах квартала обусловлена стремлением достичь во всех выделах одинаковой точности таксации.

Если несколько отступить от этого требования, то для всего устраиваемого лесного массива можно принять единую систему размещения круговых пробных площадей.

Лесоустроительная инструкция для отдельных разрядов лесоустройства предусматривает средние размеры выделов. Соответственно им может быть выбрана сетка квадратов для всего устраиваемого объекта.

После нанесения с помощью сетки квадратов на абрис точек закладки круговых проб возникает вопрос: как найти в лесу эти точки? Такой перенос точек с плана в натуру следует осуществлять по маршрутным ходам, прокладываемым в лесу с помощью компаса без рубки визиров.

На рис. 5 изображено, как сетка квадратов с длиной стороны 100 м наложена на контур выдела площадью 21 га, имеющего криволинейную границу. Последняя была установлена по фотоизображению данного участка на аэрофотоснимке.

На площади рассматриваемого выдела разместился 21 квадрат с центрами, не выходящими за пределы границ выдела. Это обстоятельство свидетельствует о том, что в данном случае надо заложить на местах, соответствующих центрам квадратов, 21 круговую пробную площадь. Порядковые номера этих проб указаны на рис. 5. Для закладки в натуре намеченных круговых проб таксатор должен пройти по маршруту, изображенному на рис. 5 пунктирной линией.

Ходовую линию таксатора можно промерять сконструированной нами тростью таксатора (рис. 6, а, б, в). Трость таксатора имеет три узла: стержень, ручку и металлическую трубку, которая шарнирно соединена со стержнем трости и расположена в желобке, выбранном в одной из сторон его граней.

Если свободный конец металлической трубки, шарнирно соединенной со стержнем трости, отвести в сторону, то трость будет представлять собой устройство, по внешнему виду напоминающее циркуль с раздвинутыми ножками. Одной из ножек этого своеобразного циркуля является стержень трости, а вто-

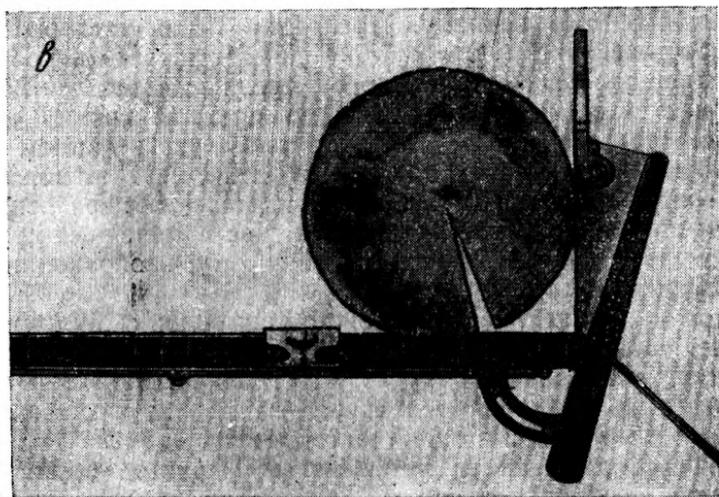
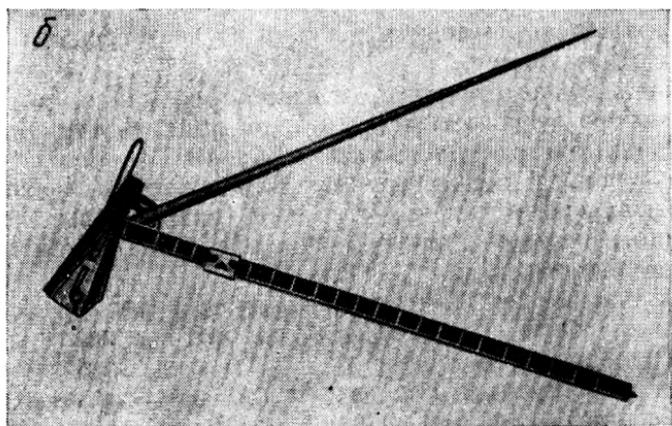
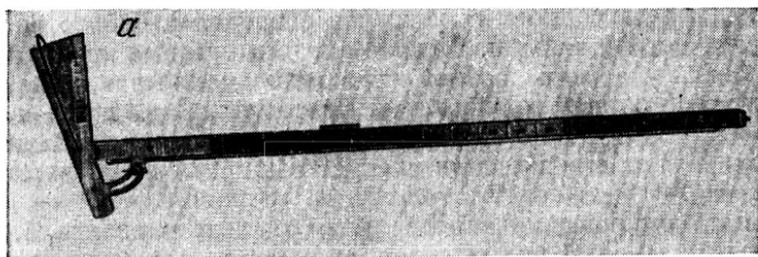


Рис. 6. Трость таксатора:

a — как трость; *b* — как циркуль; *v* — как мерная вилка

рой — отведенная в сторону металлическая трубка. Расстояние, или шаг, между концами раздвинутых ножек равно 1 м (рис. 6, б).

Шарнирный узел металлической трубки имеет упор, ограничивающий шаг циркуля расстоянием 1 м, металлическая трубка в этом положении закрепляется специальным барашком. Измерение развернутой тростью длин линий в лесу аналогично измерению 2-метровым циркулем ширины полос посевов, производимых в сельском хозяйстве.

Трость таксатора является своеобразной мерной вилкой, предназначенной для измерения толщины деревьев (рис. 6, в). Линейкой мерной вилки служит стержень трости, на котором с двух сторон нанесены шкалы. Одна из них имеет градации (ступени толщины) 2 см и вторая шкала — 4 см.

Неподвижную ножку вилки заменяет ручка трости, внутренняя сторона которой со стержнем трости образует прямой угол. Длина неподвижной ножки мерной вилки (ручка трости) увеличивается за счет дополнительного металлического стержня, шарнирно соединенного с ручкой трости.

Вторую подвижную ножку мерной вилки заменяет визирная или прицельная рамка, передвигающаяся по стержню трости. Эта рамка имеет прорезь и мушку, с помощью которой ее нацеливают на точку окружности ствола, отстоящую на расстоянии, равном радиусу поперечного сечения ствола. Прицельная рамка движется по пазам. При дифференцированной таксации леса для каждого выделяемого поколения необходимо определять средний диаметр. Для решения этой задачи трость таксатора — удобный инструмент. В момент передвижения по лесу таксатор опирается на нее. В нужных случаях этой же тростью он производит необходимые измерения. В равнинной местности тростью ограничивают круговые пробные площади постоянного радиуса (рис. 7).

Если трость держать на уровне глаз в вертикальном положении и визировать по верхнему ребру ручки трости, то линия, идущая от глаза по ребру, пересечется с поверхностью земли в 7 м от наблюдателя. Вертикальное положение стержня трости при визировании по ее ручке достигается тем, что трость мы держим за металлическую петлю, шарнирно соединенную с ручкой трости.

Верхняя грань ручки со стержнем трости образует угол, равный $77^{\circ}07'$. При визировании под таким углом линия визирования пересекается с землей на расстоянии 7 м от таксатора.

Если держать трость на уровне глаза и, не сходя с места, поворачиваться вокруг собственной оси, то ограничим на местности круг радиусом 7 м.

В процессе ограничения такого круга таксатор ведет счет деревьям, пересекаемым линией визирования. Таким образом, тростью без непосредственных обмеров на местности, по суще-

ству автоматически отграничивают круговые пробные площади постоянного радиуса и одновременно учитывают деревья, расположенные на круговой пробной площади.

Найдя с помощью трости средний диаметр древостоя и пересчитав количество деревьев на пробе, по номограмме определяют сумму площадей поперечных сечений всех деревьев данного поколения на 1 га.



Рис. 7. Отграничение тростью таксатора круговой пробы

В дополнение к найденным показателям необходимо в таксируемом древостое измерить несколько высот и по результатам этих измерений установить среднюю высоту деревьев данного поколения. По средней высоте и сумме площадей поперечных сечений деревьев на 1 га по номограмме определяют запас древостоя на 1 га.

К отграничению тростью таксатора круговых проб постоянного радиуса следует прибегать в равнинных лесах. В древостоях с густым подростом и подлеском круговую пробу заложить тростью таксатора значительно легче, чем аналогичную задачу решать таксационным прицелом (призмой).

В связи с этим следует заключить, что названные два инструмента (таксационный прицел и трость таксатора) друг друга не исключают, а дополняют. В древостоях со средним диаметром до 20 см трость таксатора является инструментом, не уступающим по точности таксационному прицелу. В сложных древостоях с высокими средними диаметрами таксационный прицел (призма) имеет все преимущества над тростью таксатора.

При размещении круговых проб без специальной прорубки визиров заранее можно предвидеть, что выбранные места закладки проб в натуре будут отличаться от запроектированных на плане с помощью сетки квадратов мест. Неизбежное смещение проб по сравнению с предварительным проектом, на первый

взгляд, ставит под сомнение возможность рассмотренным выше способом решать поставленную задачу.

Такого рода сомнения все же лишены оснований. Случайная выборка или механический отбор при выборочном методе учета необходимы для того, чтобы исключить субъективный подход, т. е. стремление таксатора выбирать в качестве пробы объекты, обладающие односторонними качествами (лучшие или худшие части древостоя для закладки проб).

Чтобы при таксации леса выполнить требования, предъявляемые к случайной выборке, и исключить возможность закладки проб только в лучших или, наоборот, в худших местах древостоя, между пробами мы устанавливаем одинаковые расстояния. В этом случае по теории вероятностей число шансов на возможность закладки пробы в лучших и худших древостоях оказывается пропорциональным лучшим и худшим древостоям в данном массиве.

При рассматриваемом методе требование случайной (механической) выборки гарантируется промером расстояний между пробами.

Если при этом произойдет отклонение маршрута в сторону, т. е. несколько изменится направление линий промера, это отклонение существенного влияния на точность таксации не оказывает. Суммарный результат закладки определенного количества механически выбранных круговых проб исключает отклонения, возникающие от случайного смещения мест отдельных проб.

В заключение следует отметить, что для размещения круговых проб в пространстве могут быть применены и другие схемы, кроме рассмотренных выше.

ХОД РОСТА РАЗНОВОЗРАСТНЫХ ДРЕВОСТОЕВ ВЫБОРОЧНОГО ЛЕСА

Для установления возраста спелости в выборочном лесу необходимо располагать данными, характеризующими динамику роста разновозрастных, сложных древостоев. При этих данных представляется возможным выявить возрасты, в которых прирост и стоимость древесины, пригодной для заготовки ведущих сортиментов, оказываются наивысшими.

Решение такого рода вопроса в отношении простых, одновозрастных древостоев, являющихся объектом лесосечного хозяйства, в данное время не составляет сложной задачи.

Опираясь на многочисленные таблицы хода роста, составленные для простых, одновозрастных древостоев и в дополнение к ним, используя товарные таблицы, сравнительно легко находят возрасты, имеющие кульминацию прироста древесины определенного сортиментного состава. Много сложнее решение этой задачи в выборочном лесу. Таблиц хода роста для сложных

разновозрастных древостоев не составлено. Задача осложняется и тем, что соотношение между возрастными поколениями, являющимися компонентами сложных, разновозрастных древостоев, изменчиво и мало изучено. Вместе с тем надо иметь в виду, что кульминация прироста в разновозрастном древостое может наступить в то или иное время у деревьев, образующих лишь одновозрастное поколение. В связи с этим лишено практического смысла отыскание возраста, в котором прирост оказался бы наивысшим во всем разновозрастном древостое, взятом в целом.

Поэтому в разновозрастных древостоях необходимо проследить динамику роста отдельных возрастных поколений. В этом случае отдельное поколение деревьев рассматриваем как обособленный от остальных деревьев древостой. Соответственно динамике роста деревьев отдельного поколения должны быть найдены возрасты, в которых прирост древесины, пригодной для заготовки определенных сортиментов, оказывается наивысшим.

Таблица 2

Таксация елового разновозрастного древостоя площадью 12 га, состоящего из деревьев трех поколений

Поколение	Возраст, лет Класс возраста	Запас на 1 га, м ³	Запас на участке, м ³
1	$\frac{230}{\text{XII}}$	100	1200
2	$\frac{150}{\text{VIII}}$	180	2160
3	$\frac{60}{\text{III}}$	50	600

Эту сложную задачу можно решить, разделив множество разновозрастных древостоев на отдельные поколения и составив, опираясь на массовый материал, подчиняющийся закону больших чисел, таблицы хода роста. Следовательно, поставленная проблема по изучению хода роста разновозрастных древостоев должна решаться статистически.

Массовым материалом, позволяющим обрабатывать его методами статистики, является таксационное описание выборочного леса, подразделяющее разновозрастные древостои на отдельные возрастные поколения (табл. 2).

При составлении таблицы классов возраста древесный запас данного участка необходимо распределить между тремя классами. Запас первого поколения деревьев — 1200 м³ должен быть отнесен к XII классу возраста, запас деревьев второго поколения в количестве 2160 м³ фиксируется в показателях VIII клас-

са возраста и запас в количестве 600 м^3 третьего поколения деревьев относится к III классу возраста.

В ту же таблицу классов возраста вписываем покрытые лесом площади таксационных участков. При этом одну и ту же площадь таксационного участка заносим во столько столбцов таблицы, сколько в таксационном участке выделено возрастных поколений.

В нашем примере древостой занимает площадь 12 га и состоит из трех поколений деревьев, относящихся к III, VIII и XII классам возраста. Площадь данного таксационного участка, равную 12 га , записываем в таблицу 3 раза: к площадям III, VIII и XII классов возраста.

Суммируя в таблице площади, занесенные в столбцы, характеризующие отдельные классы возраста, находим для всего хозяйства площади, на которых произрастают части древостоев, относящихся к отдельным возрастным поколениям. Общий итог этих площадей в 2—3 раза превышает общую площадь всего хозяйства. Это происходит потому, что на одной и той же площади произрастают древостои, состоящие из нескольких возрастных поколений деревьев. В связи с этим одна и та же площадь оказывается отнесенной к разным классам возраста, зафиксированным в отдельных столбцах (табл. 3).

Итоги, дающие распределение по возрасту древесных запасов, делим на итоги, указывающие площади, на которых произрастают совокупности деревьев разных возрастных поколений. В результате деления получаем ряд чисел, определяющих запасы на 1 га деревьев, образующих одно возрастное поколение. Эти числа характеризуют ход роста по запасу одного поколения деревьев. Следует иметь в виду, что на этой же площади произрастают деревья, относящиеся к другим возрастным поколениям. Таксацию леса в натуре и последующую обработку полученных материалов мы произвели таким образом, что деревья, принадлежащие к одному поколению, отделили от прочих категорий деревьев.

Форма распределения по классам возраста площадей и запасов отдельных возрастных поколений деревьев приведена в табл. 3. В ней приведены расчеты средних запасов и приростов на 1 га по классам возраста.

В таблицу заносят площади участков, на которых обнаружен подрост, относящийся к I классу возраста, и характеристика его густоты (густой, средний и редкий).

Поколения деревьев, начиная со II класса возраста и выше, в табл. 3 фиксируют по площади, запасу, и, кроме того, для каждого поколения указывают средний диаметр деревьев, образующих это поколение. Этот последний показатель необходим для товаризации древесных запасов.

После того как по соответствующим классам возраста будут разнесены площади и запасы всех возрастных поколений, выде-

Таблица распределения по классам возраста площадей и запасов выборочного леса

Классы возраста																		
I			II				III				IV				n			
№ участка	площадь участка, га	густота подраста	№ участка	площадь участка, га	запас отдельных покровных 10 м ²	средний диаметр, см	№ участка	площадь участка, га	запас отдельных покровных 10 м ²	средний диаметр, см	№ участка	площадь участка, га	запас отдельных покровных 10 м ²	средний диаметр, см	№ участка	площадь участка, га	запас отдельных покровных 10 м ²	средний диаметр, см
1	F ₁	Густой	5	F ₅	M ₅	D ₅	1	F ₁	M ₁	D ₁	2	F ₂	M ₂	D ₂	1	F ₁	M ₁	D ₁
3	F ₃	Средний	7	F ₇	M ₇	D ₇	6	F ₆	M ₆	D ₆	8	F ₈	M ₈	D ₈	5	F ₅	M ₅	D ₅
4	F ₄	Средний																
Итого ΣF _I	Средний		Итого ΣF _{II}	ΣM _{II}	D _{II}		Итого ΣF _{III}	ΣM _{III}	D _{III}		Итого ΣF _{IV}	ΣM _{IV}	D _{IV}		Итого ΣF _n	ΣM _n	D _n	
				$M_{II} = \frac{\Sigma M_{II}}{\Sigma F_{II}}$				$M_{III} = \frac{\Sigma M_{III}}{\Sigma F_{III}}$				$M_{IV} = \frac{\Sigma M_{IV}}{\Sigma F_{IV}}$				$M_n = \frac{\Sigma M_n}{\Sigma F_n}$		
				$Z_{II} = \frac{M_{II}}{A_{II}}$				$Z_{III} = \frac{M_{III}}{A_{III}}$				$Z = \frac{M_{IV}}{F_{IV}}$				$Z = \frac{M_n}{A_n}$		

ленных при инвентаризации леса во всех таксационных участках (выделах), подводят итоги этого распределения. Следует иметь в виду, что запасы и площади выборочного леса группируют по классам возраста с учетом классов бонитета; поэтому для каждого класса бонитета подводятся отдельные итоги.

Начиная со II класса возраста и всех последующих классов, находят сумму площадей (ΣF_n) и общий запас древесины (ΣM_n) данного класса возраста.

Разделив общий запас на общую площадь.

$$M_n = \frac{\Sigma M_n}{\Sigma F_n}, \quad (1)$$

определяют средний запас на 1 га одного поколения деревьев, относящегося к соответствующему классу возраста. Средние запасы на 1 га для отдельных классов возраста необходимо разделить на возрасты, соответствующие срединам этих классов (10; 30; 50; 70; 90 лет и т. д.). В результате получаем средний прирост Z_n по отдельным классам:

$$Z_n = \frac{M_n}{A_n}. \quad (2)$$

Опираясь на полученные данные, строим графики. По оси абсцисс откладываем возрасты, а по оси ординат — средние запасы и приросты. Построенные по этому принципу два графика позволяют найти выравненные запасы и приросты по десятилетиям (рис. 8, 9).

На графике, характеризующем динамику прироста, наибольшая ордината определяет возраст количественной спелости отдельного поколения выборочного леса (рис. 8).

Обязательным элементом дифференцированной таксации выборочного леса является определение таксационным прицелом (призмой) сумм площадей сечений на 1 га по отдельным возрастным поколениям. При наличии этих данных представляется возможным выявить средние суммы площадей сечений у поколений деревьев разных классов возраста. Соответственно средним диаметрам деревьев в разных классах возраста может быть найдена их площадь сечения:

$$g_n = \frac{\pi D^2}{4}.$$

Разделив сумму площадей поперечных сечений всего поколения деревьев в соответствующем классе возраста на площадь сечения среднего дерева

$$N = \frac{\Sigma g_n}{g_n}, \quad (3)$$

находим число деревьев N данного поколения на 1 га выборочного леса.

Разность запасов в двух смежных классах возраста, поделенная на число лет в классе, определяет текущий прирост в отдельном поколении деревьев соответствующего возраста:

$$Z_{\text{тек}} = \frac{M_n - M_{n-1}}{20} = 0,05 (M_n - M_{n-1}). \quad (4)$$

Построением графика могут быть найдены запасы по 10-летним возрастным градам. В этом случае текущий прирост по запасу можно определить по формуле

$$Z_{\text{тек}} = \frac{M_n - M_{n-0,5}}{10} = 0,1 (M_n - M_{n-0,5}). \quad (5)$$

Кроме того, необходимо иметь в виду, что графики позволяют произвести выравнивание средних показателей. Достовер-

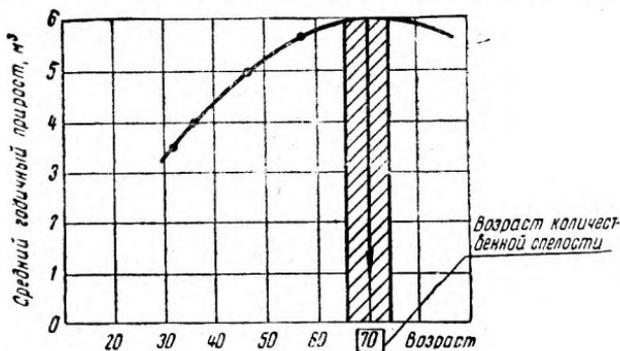


Рис. 8. Графическое определение возраста количественной спелости леса

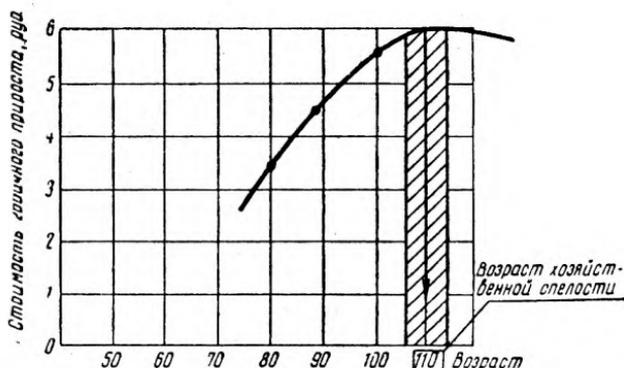


Рис. 9. Графическое определение возраста хозяйственной спелости леса

ность средних величин по отдельным классам возраста будет неодинакова, так как эти средние будут выведены на основании

разного числа наблюдений. Построение графиков устраняет этот недостаток. Вместе с тем следует учесть, что графики облегчают нахождение ошибок, возникающих в процессе построения таблиц хода роста древостоев.

Анализ итогов распределения по классам возраста площадей и запасов отдельных поколений выборочного леса позволяет заключить, что на их основе представляется возможным составить таблицы хода роста отдельных возрастных поколений древостоев. Эти таблицы, отражающие динамику роста отдельных слагаемых выборочного леса, с одной стороны, и товарные таблицы, указывающие выходы сортиментов в зависимости от средних диаметров древостоев, с другой, позволяют найти общий выход сортиментов из всех деревьев, образующих отдельное поколение соответствующего класса возраста.

Таблицы хода роста, составленные на основе массовой таксации, охватывающей все древостои выборочного леса, имеют ряд достоинств. Каждый показатель этих таблиц является средней величиной, выведенной на основании целого ряда наблюдений в натуре и исчисленной с определенной точностью. Ряд чисел, послуживших основанием для вывода средних, характеризует изменчивость изучаемого признака.

На основании этих чисел есть возможность найти стандартное отклонение и коэффициенты вариации. Помимо определения этих основных статистических величин, возможна и более детальная статистическая обработка полученных материалов.

Выше уже было отмечено, что таблица классов возраста, аккумулирующая результаты инвентаризации леса и дающая им классификацию в выборочном лесу, должна отражать распределение по возрасту древесных запасов на одной площади.

На основании такой классификации запасов средний возраст A древостоев, образующих хозяйство, исчисляется по следующей формуле:

$$A = \frac{10\Sigma M_I + 30\Sigma M_{II} + 50\Sigma M_{III} + 70\Sigma M_{IV} + A_n \Sigma M_n}{\Sigma M_I + \Sigma M_{II} + \Sigma M_{III} + \Sigma M_{IV} + \Sigma M_n}. \quad (6)$$

В этой формуле A означает средний возраст древостоев, образующих хозяйство; ΣM_I , ΣM_{II} , ΣM_{III} , ΣM_{IV} , ΣM_n — общие запасы древесины по отдельным классам возраста.

Разделив общий древесный запас всего хозяйства (ΣM) на средний возраст A , получаем средний годичный прирост ΣZ по всему хозяйству:

$$\Sigma Z = \frac{\Sigma M}{A}. \quad (7)$$

Он служит первой ориентировочной придержкой для установления размера годичного пользования лесом. Увеличив

годовой прирост в 10 раз, получаем ориентировочный размер пользования на ревизионный период.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СПЕЛОСТИ ВЫБОРОЧНОГО ЛЕСА

Начиная с 30-х годов текущего века лесоустройство свои расчеты по определению возрастов или оборотов рубки основывает главным образом на установлении возрастов технической и количественной спелостей леса.

При таком решении вопроса основное значение имеют натуральные показатели (количество древесины, получаемое в том или ином возрасте). Ее качество и денежная стоимость в последние десятилетия не служили основанием для установления оборотов рубки. Следовательно, расчеты, базирующиеся на законе стоимости, не находили в лесоустройстве подобающего им применения.

Такое положение нельзя признать нормальным. Лучшим показателем, отражающим экономическую эффективность во всех отраслях народного хозяйства, является стоимостная оценка получаемой продукции, поэтому назрела настоятельная необходимость восстановить в лесоустройстве качественную и хозяйственную спелости леса. Техника их определения рассматривается ниже.

Количественная и техническая спелости леса, основанные на натуральных показателях, по своей идее и способу определения близки между собой: и та и другая из этих спелостей определяются возрастом, характеризуемым максимальным средним приростом.

При определении количественной спелости леса ориентируются на общий прирост древесины. Техническую спелость находят по максимальному приросту древесины, используемой на заготовку интересующего ведущего сорта.

Существенным недостатком исчисления возраста технической спелости леса является то, что из расчета выпадают сопутствующие сортаменты. В древостоях разных возрастов выход сопутствующих сортаментов неодинаков. В сопутствующие сортаменты обычно попадает мелкая древесина. Ее выход по мере увеличения возраста древостоев уменьшается.

Таким образом, сопутствующие сортаменты в древостоях разного возраста имеют разный удельный вес и входят разной долей в общую оценку сортаментов, получаемых из всего древостоя. Это обстоятельство при определении возраста технической спелости не учитывается. Ее находят, разделив выходы ведущих сортаментов в древостоях разных возрастов на возрасты этих древостоев. Максимальная из полученных при делении цифр указывает на возраст древостоя, в котором наступает его техническая спелость.

При определении оборотов рубки в выборочном лесу одним

из оснований может служить качественная спелость леса. В связи с этим на ее определении остановимся несколько подробнее.

Показателем, характеризующим качественную спелость леса, является максимальная качественная цифра или стоимость единицы обезличенной лесопродукции, получаемой из данного древостоя.

Для определения качественной цифры среднее дерево, а лучше всего совокупность деревьев, характеризующую весь древостой, разделяют на отдельные сортименты и находят их объ-

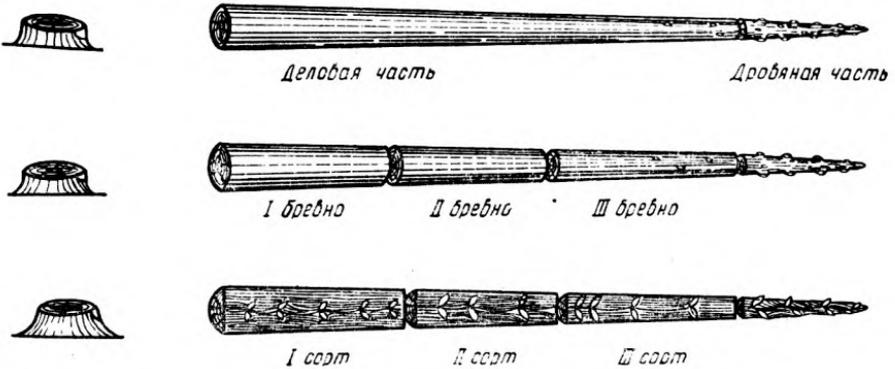


Рис. 10. Разделение ствола на сортименты

емы (рис. 10). По действующим лесным таксам или прейскурантам исчисляют стоимость всех сортиментов, полученных из среднего дерева или группы деревьев, характеризующих древостой. Разделив общую стоимость сортиментов на их общий объем, находят средневзвешенную цену за единицу обезличенной лесопродукции, выработанной из среднего дерева или их группы. Эта средневзвешенная цена за единицу обезличенной лесопродукции и называется качественной цифрой.

В целях большей наглядности определения качественной спелости леса придадим ее исчислению математическое выражение. Объемы отдельных сортиментов обозначим v_1, v_2, v_3 и v_n , а цена за единицу объема этих сортиментов — c_1, c_2, c_3 и c_n . Соответственно изложенному выше формула, определяющая качественную цифру, следующая:

$$K = \frac{c_1 v_1 + c_2 v_2 + c_3 v_3 + \dots + c_n v_n}{v_1 + v_2 + v_3 + \dots + v_n} \quad (8)$$

Качественные цифры по этой формуле находим для средних деревьев или древостоев, взятых в целом, при разном их возрасте.

Возраст среднего дерева или всего древостоя, у которых качественная цифра окажется максимальной, принимают за

возраст качественной спелости леса. Этот порядок определения качественной спелости математически можно представить в виде следующей схемы.

Качественные цифры K $K_1 < K_2 < K_{\max} > K_4 K_n$
Возрасты древостоев A $A_1 A_2 A_3 A_4 A_n$.

Возраст древостоя A_3 , в котором оказалась наивысшая качественная цифра, есть возраст качественной спелости леса. Последняя гарантирует получение древесины наилучшего качества, характеризующего наивысшей ценой. Между тем, при установлении рациональных сроков выращивания мы обязаны сочетать высокие качественные показатели с надлежащим количественным выходом сортиментов.

Оптимальное сочетание качественных и количественных показателей отображает спелость, именуемую хозяйственной. Ее определяют по стоимости ежегодного прироста древостоя, иными словами, она представляет произведение качественной цифры (цены) на количество древесины, прирастаемое за год.

В лесосечном хозяйстве для определения хозяйственной спелости в древостоях разных возрастов закладывают пробные площади и на каждой из них тщательно определяют выход сортиментов с разделением их по наименованию, размерам и качеству. По действующим лесным таксам или прейскурантам производят денежную оценку сортиментов, полученных на каждой пробной площади. Их общую стоимость делят на возраст данного древостоя, в результате чего находят стоимость древесины, выросшей за год, т. е. стоимость годовичного прироста.

Такого рода вычисления производят для древостоев разного возраста. Возраст, в котором средний годичный прирост древесины имеет наибольшую стоимость, и является возрастом хозяйственной спелости леса.

Хозяйственную спелость леса по сравнению с качественной следует считать более надежным показателем для определения длительности оборота рубки, поскольку она сочетает в себе изменение с возрастом качества и количества прирастаемой древесины.

В связи с изложенным возникает вопрос о том, как определить хозяйственную спелость в выборочном лесу.

Эту весьма трудную задачу мы рекомендуем решать следующим образом. Все древостои, входящие в состав выборочного хозяйства, необходимо протаксировать с разделением на возрастные поколения (эту задачу можно решить с помощью предложенного нами таксационного прицела).

Запасы сложных, разновозрастных древостоев, разделяемых на поколения, при составлении таблицы классов возраста необходимо разнести по соответствующим классам возраста. В конечном счете получаем распределение общего запаса всего выборочного леса по классам возраста.

Аналогичную таблицу классов возраста составляем в отношении покрытых лесом площадей выборочного хозяйства. При ее составлении одну и ту же площадь древостоя заносим во столько столбцов таблицы, сколько в древостое возрастных поколений.

Предположим, что древостой имеет площадь 12 га и состоит из трех поколений деревьев, относящихся к III, VIII и XII классам возраста. В табл. 2, дающей распределение по возрасту покрытых лесом площадей, площадь данного древостоя, равную 12 га, записываем в таблицу три раза: к древостоям III, VIII и XII классов.

Суммируя в таблице площадей числа, занесенные в столбцы, характеризующие отдельные классы возраста, находим для всего хозяйства площади, на которых произрастают части древостоев, относящиеся к отдельным возрастным поколениям. Общий итог этих площадей в 2—3 раза превышает общую площадь всего хозяйства. Это происходит потому, что на одной и той же площади произрастают древостои, состоящие из нескольких возрастных поколений деревьев. В связи с этим одна и та же площадь оказывается отнесенной к разным классам возраста, фиксированным в отдельных столбцах таблицы.

Итоги таблицы, дающей распределение по возрасту древесных запасов, делим на итоги, указывающие площади, на которых произрастают совокупности деревьев разных возрастных поколений. В результате деления получаем ряд чисел, указывающих запасы на 1 га деревьев, образующих одно возрастное поколение. Эти числа характеризуют ход роста по запасу одного поколения деревьев. При этом следует иметь в виду, что на этой же площади произрастают деревья, относящиеся к другим возрастным поколениям. При таксации леса в натуре и последующей обработке полученных материалов деревья, принадлежащие к одному поколению, мы отделили от прочих категорий деревьев.

При осуществлении в натуре дифференцированной таксации при характеристике отдельных возрастных поколений в таксационном описании фиксируют их средние диаметры. Зная их величину и выходы сортиментов, предусматриваемые товарными таблицами, определяем выходы сортиментов из древостоев, образующих отдельные возрастные поколения. Если полученные при этом выходы ведущих сортиментов поделить на соответствующие возрасты, то в итоге получим ряд чисел, определяющих годичный прирост этих сортиментов. В полученном ряду чисел максимальный прирост укажет на возраст древостоя, при котором он достигает возраста технической спелости выборочного леса.

Выходы сортиментов, установленные для отдельных классов возраста, оцениваем по действующим лесным таксам или преискурантам. Полученные при этом итоговые оценки делим на

возрасты древостоев. Максимальное число в ряду величин, найденных в результате деления, указывает на возраст *хозяйственной* спелости леса.

Сентябрьский Пленум ЦК КПСС обязывает нас уделять больше внимания анализу вопросов экономики и выявлению экономической эффективности при разработке производственных мероприятий. В свете этих решений хозяйственная спелость леса, основанная на стоимостных показателях, заслуживает пристального внимания.

Установление возрастов спелости леса и длительности оборотов рубки в выборочном лесу затрудняется тем, что объектом хозяйства являются разновозрастные древостои, состоящие из деревьев, большинство которых еще не достигло возраста спелости. Следовательно, характерной особенностью выборочного леса является то, что древостой, взятый в целом, никогда в нем не достигает возраста спелости. В выборочном лесу может быть лишь часть спелых деревьев, а остальные деревья относятся к припевающему, средневозрастному лесу и молодняку, подлежащим оставлению на корне.

Оригинальность нашего изложенного выше предложения заключается в том, что мы разделяем на классы возраста запасы и площади не древостоев, взятых в целом, а отдельных возрастных поколений, являющихся компонентами этих древостоев.

Соотношение между возрастными поколениями в выборочном лесу может быть весьма изменчиво. В связи с этим мы рекомендуем статистический подход, позволяющий выявить средние, наиболее характерные соотношения между возрастными поколениями.

Такое решение задачи, основанное на законе больших чисел, позволяет нам выявить ход роста отдельных поколений леса и в этом ходе роста найти кульминационные точки, определяющие качественную, техническую и хозяйственную спелости леса.

Из этих трех видов спелостей мы рекомендуем придавать решающее значение хозяйственной спелости леса. При этом следует отметить, что техническая спелость леса будет близка к хозяйственной спелости в тех случаях, когда мы ее ориентируем на выращивание не только крупной, но и средней деловой древесины.

Придавая большое значение возрасту хозяйственной спелости леса как одному из основных ориентиров для определения числа лет в обороте рубки, главнейшим фактором, обуславливающим длительность оборота рубки, все же мы считаем фактическое распределение древостоев по возрасту в данном хозяйстве. Поэтому ниже излагаем способ расчета оборота рубки по фактическому возрастному распределению древостоев.

Сопоставляя возраст хозяйственной спелости и оборот рубки, обусловленный фактическим распределением древостоев по возрасту, лесоустроитель принимает для каждого хозяйства свой

дифференцированный оборот рубки. Сходство оборотов рубки, установленных по хозяйственной спелости леса и фактическому распределению древостоев по возрасту, дает основание считать, что оборот рубки установлен правильно.

Объектом для организации выборочного хозяйства могут быть разновозрастные древостои, в которых в недалеком прошлом проводили лесосечное хозяйство. Возникает вопрос: как установить оборот рубки в таких хозяйствах?

В этих случаях возраст хозяйственной спелости леса надо определять по методике, принятой для лесосечного хозяйства. Наивысшую стоимость годичного прироста в таких хозяйствах находят для всего древостоя, взятого в целом, без разделения на возрастные поколения.

ОБОРОТ РУБКИ В ВЫБОРОЧНОМ ЛЕСУ В СВЯЗИ С НЕПРЕРЫВНЫМ ПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛЕСОМ

Исходным началом организации рационального лесного хозяйства является установление такого соотношения между размером ежегодной рубки и количеством прироста за год, при котором не истощались бы и не обесценивались лесные сырьевые ресурсы и вместе с этим создавалась бы возможность непрерывного (теоретически бесконечного) пользования лесом, т. е. народное хозяйство обеспечивалось бы постоянным источником сырья.

Непрерывность пользования лесом является главной идеей, пронизывающей все лесное хозяйство. Весь комплекс лесохозяйственных мероприятий, включая лесовосстановление, уход за лесом, осушку леса, его охрану от пожаров, вредных насекомых и лесных болезней, в конечном итоге осуществляют с той целью, чтобы обеспечить непрерывность пользования лесом при возрастающем его размере.

Следовательно, возможность непрерывного пользования лесом является своеобразным стержнем лесного хозяйства, вокруг которого вращается все остальное его содержание. Непрерывное пользование лесом — причина; все лесохозяйственные действия и сама организация лесного хозяйства — следствие, обусловленное этой причиной.

Почему необходима непрерывность пользования лесом с народнохозяйственной точки зрения? Нельзя ли от нее отказаться в отношении отдельных лесных хозяйств?

Постановка подобного рода вопросов равносильна допущению возможности работы отдельной фабрики или завода без выпуска продукции.

Трудно себе представить и тем более оправдать существование таких фабрик и заводов, которые перестали бы выпускать продукцию и тем компенсировать затраты на свое сооружение и содержание рабочих. Аналогично этому не должно быть и

лесных хозяйств, на ведение которых расходовались бы силы и средства, а продукции в виде ежегодного непрерывного пользования лесом они бы не давали.

Осуществляя в пределах хозяйства ежегодное непрерывное пользование лесом, при прочих равных условиях в первоочередную рубку назначают наиболее старые из имеющихся древостоев.

Степень освоенности лесов в разных хозяйствах неодинакова, поэтому и возраст сохранившихся более старых древостоев в отдельных хозяйствах будет неодинаков. Следствием, обусловленным этими причинами, является установление для отдельных хозяйств разных возрастов или оборотов рубки. Таким образом, длительность оборота рубки является производной от распределения по возрасту древостоев, входящих в состав каждого хозяйства.

В связи с этим оборот рубки следует рассматривать как нормативный показатель, обусловленный прежде всего возрастной структурой древостоев, образующих каждое отдельное хозяйство. В отношении оборотов рубки заслуживают внимания высказывания выдающегося теоретика и знатока практики лесоустройства проф. М. М. Орлова:

«Для каждого оборота рубки должен быть в данный момент известный фонд, определяющий собою характер производства; если этого фонда нет, выставление необоснованного фондом оборота является фикцией, вредной для хозяйства» («Лесоустройство», т. II, Л., изд-во «Новая деревня», 1928, стр. 55).

Нельзя закрывать глаза на зависимость оборота от наличного распределения возрастов. Оборот рубки должен назначаться для каждой секции или хозяйства по основным расчетам и сообразно наличному распределению насаждений по возрастам, кратко выражаемому средним возрастом насаждений данной секции («Лесоустройство», т. II, Л., изд-во «Новая деревня», 1929, стр. 55).

Размер пользования лесом зависит от оборота рубки. Как известно, само понятие — оборот рубки — присуще лесосечной форме хозяйства. Тем не менее этот технический норматив мы рекомендуем ввести и в выборочное хозяйство.

В связи с этим возникают два вопроса: что дает для организации выборочного хозяйства введение понятия оборот рубки и как определять оборот рубки при выборочном хозяйстве?

При ответе на первый вопрос надо иметь в виду, что при любой форме хозяйства нужно уметь отделять спелый лес, подлежащий рубке, от остального леса, оставляемого на корню. Число лет в обороте рубки и служит мерой для разделения леса на спелый и прочий лес, оставляемый для дальнейшего роста. Вместе с тем, установление оборота рубки для выборочного хозяйства вооружает нас нормативом, используемым при расчете пользования лесом.

Проф. М. М. Орлов пишет в отношении значения оборотов рубки для выборочного хозяйства:

«Оборот рубки есть понятие, входящее в состав всех форм лесного хозяйства, в виде элемента хозяйства, организующего, объединяющего все входящие в состав хозяйственного целого части в отношении их к пользованию и восстановлению. Без оборота рубки нет и не может быть лесного хозяйства. Логически это ясно. Без рубки, т. е. без пользования, нет хозяйства. Рубка леса, направленная на его полное использование, для постоянства хозяйства требует восстановления, а поэтому, в порядке восстановительного процесса или в порядке цикличности, должна оборачиваться по отношению к каждой из частей хозяйства — к каждому насаждению и дереву, следовательно, должна повторяться по известному расчету, который и порождает оборот рубки. Оборот рубки, как видим, не является чем-то внешним, со стороны приносимым в лесное хозяйство, он вытекает, как необходимое следствие, из самой сущности лесного хозяйства и даже, если бы его как бы забыли, но продолжали бы рубить лес и возобновлять срубаемое, то по характеру и размерам этой рубки оборот рубки определялся бы сам собой.

Итак, лесное хозяйство, в какой бы форме оно ни было представлено, не может быть организовано без оборота рубки, который является не исторической категорией хозяйства, присущей только некоторым его формам, а логической категорией, без которой немыслимо никакое лесное хозяйство» («Лесоустройство», т. I. Л., изд-во «Новая деревня», 1927, стр. 238—242).

В выборочном лесу одновременно вырубает строго ограниченную часть деревьев, существенно не меняющую возрастного распределения остающихся на корню древостоев. Это обстоятельство дает нам основание при определении оборота рубки руководствоваться фактическим возрастным распределением древостоев в каждом хозяйстве.

Не прибегая к форсированной истощительной рубке, в выборочном лесу мы лишены возможности за короткий период времени изменить возрастное распределение древостоев. Выборочное хозяйство тем и отличается от лесосечного, что вся продуцирующая площадь в нем занята древостоями, имеющими возрастное соотношение, сложившееся за многие десятилетия. Нормируя рубку в выборочном лесу величиной среднего прироста, на долгие годы сохраняют возрастное распределение древостоев. Эту особенность выборочного хозяйства мы должны учитывать при разработке метода определения размера пользования лесом.

Добровольно-выборочные рубки сочетают в себе главные рубки и рубки ухода за лесом, направленные на выборку остающихся в росте деревьев и сохранение на корню лучших, хорошо продуцирующих деревьев. Эта особенность выборочных рубок ведет к тому, что оставляемые лучшие деревья при раз-

реженности верхнего полога имеют достаточную площадь питания и надлежащее освещение. При таких условиях кульминация прироста, определяющая спелость у крупных деревьев, наступает в высоком возрасте.

Рассмотрим более подробно вопрос об определении оборота рубки в выборочном лесу. Выборочный лес состоит из разновозрастных древостоев, большинство которых имеет несколько возрастных поколений деревьев. При прочих равных условиях в выборочном лесу подлежат рубке деревья, имеющие более крупные размеры и относящиеся к более старому поколению. Средний возраст этих крупных деревьев, срубаемых при выборочной форме хозяйства, и определяет фактически существующий в выборочном лесу оборот рубки.

В выборочном, разновозрастном лесу спелость леса наступает много позже, чем при лесосечном хозяйстве, для древостоя, взятого в целом. Это обстоятельство дает возможность в выборочном лесу получать крупномерную древесину без существенной потери на общем приросте. Более старое поколение леса в выборочном разновозрастном лесу обычно представлено 2—4 десятками деревьев на 1 га. В таких случаях кульминацию прироста надо определять не для всего древостоя, состоящего из нескольких поколений, а по отношению к отдельным крупным деревьям, поскольку сама выборочная рубка направлена не на весь древостой, взятый в целом, а на эти отдельные крупные деревья. Опыт показывает, что у отдельных деревьев, имеющих наибольший диаметр и высоту, кульминация прироста более ценной древесины обычно наступает в 180; 200; 220 лет и даже в более высоком возрасте. В современных условиях, когда экономической эффективности придается большое значение, расчет возраста спелости в выборочном лесу можно вести по наивысшей качественной цифре, т. е. по средней цене за 1 м³ прироста древесины, получаемого в разном возрасте от отдельных деревьев и древостоя в целом. Наивысшая качественная цифра укажет спелость более старого поколения леса, подлежащего рубке в выборочном лесу. Возраст деревьев с наибольшей качественной цифрой может служить одной из придержек для определения возраста спелости. Такой подход к решению вопроса целесообразен для лесов Кавказа, имеющих значительные запасы высоковозрастного леса.

При определении оборотов рубки в выборочном лесу наряду с расчетом по наивысшей качественной цифре отдельных групп крупных деревьев надо иметь в виду фактическое распределение по возрасту древостоев каждого отдельного хозяйства или секции.

Допустим, что объектом нашего устройства являются разновозрастные древостои, в которых самое старое поколение деревьев имеет возраст 120 лет. Этот показатель свидетельствует о том, что при непрерывном пользовании лесом в данном

хозяйстве в ближайшей перспективе в рубку будут поступать деревья не старше 120 лет. Следовательно, оборот рубки в 180—200 лет, исчисленный по наивысшей качественной цифре, в данном случае неприемлем, поскольку в хозяйстве отсутствуют древостои с таким возрастом. Принятие оборота рубки в 180—200 лет в рассматриваемом хозяйстве означало бы прекращение пользования лесом на 50—60 лет.

Вопрос об обороте рубки в данном хозяйстве надо решать, опираясь на возраст фактически имеющихся в древостоях более старых деревьев. Этот возраст, как уже было отмечено выше, в нашем примере равен 120 годам. Следовательно, и оборот рубки выборочного хозяйства должен быть принят в 120 лет. Нижним пределом оборота рубки следует считать возраст технической и хозяйственной спелостей, установленных для лесосечной формы хозяйства, ориентирующейся на древостой, взятый в целом.

На основании всего изложенного приходим к заключению, что одной из придержек при решении задачи об оборотах рубки следует считать наивысшую качественную цифру для более крупных деревьев старших поколений леса. Вместе с тем второй придержкой для установления оборота рубки служит фактическое распределение древостоев по возрасту в данном хозяйстве. Удвоенный средний возраст древостоев, образующих хозяйство, также является одним из нормативных показателей для установления числа лет в обороте рубки при выборочном хозяйстве.

Анализ всех известных в лесоустройстве способов определения расчетной лесосеки свидетельствует о том, что размер пользования лесом зависит от двух компонентов: среднего возраста древостоев, образующих хозяйство, и числа лет в обороте рубки.

Конкретная величина обоих этих компонентов всецело зависит от возрастного распределения древостоев, образующих данное хозяйство. С увеличением среднего возраста древостоев, входящих в состав хозяйства, размер пользования лесом соответственно увеличивается.

Чем выше оборот рубки, тем соответственно меньше процент ежегодного пользования лесом. В нашей работе приведены примеры с предельно высокими оборотами рубки (180 и даже 220 лет). Однако это не значит, что вместо 80—100-летних оборотов рубки, принятых в центральных районах страны для хвойного леса при лесосечной форме хозяйства, мы предлагаем в выборочном лесу устанавливать обороты рубки в 2 раза более высокие. Мы глубоко убеждены в том, что обороты рубки не могут быть едиными. Для разных хозяйств они должны быть дифференцированы.

Характер потребления древесины и ход роста древостоев хотя и обуславливают число лет в обороте рубки, но тем не менее служат лишь ориентировочной придержкой для решения вопро-

са об обороте рубки. При современном характере потребления хвойной древесины для заготовки ведущих сортиментов с успехом могут быть использованы древостои возрастом с 70 и до 250 лет.

Что касается прироста, то он удерживается на сравнительно высоком уровне: с 70 и до 130—140 лет. При таком широком диапазоне возрастов, применительно к которым могли бы быть установлены обороты рубки, основанные на учете характера потребления и хода роста древостоев, возникает вопрос: на каких же средних нормативах можно было бы остановиться?

При ответе на этот вопрос следует еще раз подчеркнуть, что мы против этих средних показателей. Если в хозяйстве возраст самых старых древостоев не превышает 80 лет, то установление 100- и 120-летних оборотов рубки является фикцией, вредной для дела. При непрерывном пользовании лесом такие обороты рубки останутся лишь на бумаге. В действительности в рубку будут назначать 80-летние древостои. Чтобы привести обороты рубки в соответствие с действительным возрастным распределением древостоев, необходимо в данном хозяйстве закрыть пользование на 30—40 лет, т. е. отказаться от непрерывного пользования лесом. В практике лесного хозяйства такое решение вопроса едва ли возможно, если в хозяйстве есть 80-летние древостои, назначение их в рубку неизбежно.

По всем теоретическим канонам в хвойном лесу лучше было бы принять оборот рубки в 100—120 лет. Однако от этого оптимума приходится отказываться вовсе не потому, что мы предпочитаем более низкие обороты рубки. Восьмидесятилетний оборот рубки — вынужденное мероприятие, обусловленное, с одной стороны, истощительным ведением хозяйства в прошлом и, с другой стороны, необходимостью иметь ежегодное непрерывное пользование лесом в настоящем и будущем.

Может возникнуть вопрос о целесообразности вырубки в хвойном лесу древостоев возрастом в 50 или 60 лет. Такое решение может вытекать из необходимости иметь в хозяйстве непрерывное пользование лесом и из-за отсутствия древостоев возрастом свыше 50 лет. Необходимо отметить, что такого рода хозяйства возможны лишь теоретически. На практике такого предельного истощения древесных ресурсов, как правило, не допускали и не допускают. Кроме того, следует иметь в виду, что непрерывное пользование лесом возможно лишь в тех хозяйствах, которые имеют древостои, достигшие возраста количественной спелости (для сосны 70 лет).

При назначении в рубку более молодых древостоев мы теряем не только на качестве заготавливаемой древесины, но и на продуктивности хозяйства, поскольку вырубая древостои возрастом ниже количественной спелости леса (средний прирост не достиг своего максимума).

Таким образом, непрерывное пользование лесом возможно лишь в тех хозяйствах, где есть древостои, превышающие возраст количественной спелости. Последняя является своеобразным пределом, отграничивающим крайне истощенные хозяйства, где главное пользование лесом должно быть временно закрыто.

Хозяйства, находящиеся по другую сторону этого предела, т. е. имеющие часть древостоев с возрастом, превышающим возраст количественной спелости, должны служить объектом для непрерывного пользования лесом. В такого рода хозяйствах доля древостоев возрастом, превышающим возраст количественной спелости, может быть разной. Наивысшие возрасты имеющих древостоев в отдельных хозяйствах также могут быть различными. Это обстоятельство и обуславливает установление для отдельных хозяйств дифференцированных оборотов рубки. Их дифференциация должна быть произведена соответственно возрастному распределению древостоев в каждом отдельном хозяйстве.

Число лет в обороте рубки должно быть приведено в соответствие с фактическим возрастным распределением древостоев, объединяемых в данном хозяйстве.

Таким образом, наши рекомендации в отношении оборотов рубки сводятся к тому, что мы не предлагаем ни высоких, ни низких оборотов рубки. Мы за рациональные обороты рубки, позволяющие в каждом хозяйстве иметь непрерывное пользование лесом.

Низшим пределом оборотов рубки в самых крайне истощенных хозяйствах является возраст количественной спелости.

При лесосечной форме хозяйства для северных лесов, относящихся к низшим бонитетам (III—V), высшим пределом являются обороты рубки в 130—140 лет. Установление более высоких оборотов рубки сопряжено с увеличением отпада древесины. При выборочной форме хозяйства эта опасность исключена. В выборочных хозяйствах рубки повторяются через каждые 10—15 лет и деревья, которые могут оказаться в отпаде, вырубают своевременно. В связи с этим в выборочном лесу при прочих равных условиях обороты рубки могут быть более высокими. При этом следует иметь в виду, что высокие обороты рубки будут относиться не к древостоям в целом, а к их частям, состоящим из крупных деревьев старшего поколения.

В выборочных хозяйствах аналогично лесосечным длительность оборотов рубки должна быть согласована с фактическим распределением по возрасту запасов древесины в отдельных поколениях древостоев. Установление оборотов рубки, не соответствующих действительным возрастным распределениям запасов древесины, может повлечь за собой неоправданное форсированное изъятие имеющихся запасов древесины или, напротив, ненужную консервацию на корню запасов спелого леса.

Таким образом, в *выборочном хозяйстве, так же как и в лесосечном*, мы против высоких и низких оборотов рубки. Вместо тех и других рекомендуем устанавливать рациональные обороты рубки, обуславливаемые фактическим распределением по возрасту запасов древесины.

При решении этого вопроса надлежит исходить из того расчета, чтобы в каждом отдельном хозяйстве было обеспечено непрерывное и относительно равномерное пользование лесом на перспективный период. Средний возраст, в котором будут поступать в рубку деревья в ближайшие десятилетия, и определяет число лет в обороте рубки.

Выше мы рекомендовали устанавливать оборот рубки по среднему возрасту деревьев, вырубаемых в ближайшее десятилетие. При более глубоком анализе распределения древостоев по возрасту в каждом отдельном хозяйстве может быть установлен возраст вырубаемых деревьев и на более длительный период.

О расчете размера пользования лесом можно говорить лишь в том случае, если этот расчет ведут на непрерывное пользование лесом с целью иметь неиссякаемый, вечный источник древесного сырья. Отказ от непрерывности пользования лесом равносителен отказу и от самого расчета пользования. Сам расчет теряет смысл, когда не обеспечено непрерывное пользование лесом. В этом случае нет и исходных данных для расчета.

При обсуждении проблемы оборотов рубки высказываются обычно различные точки зрения. Лица, ответственные за текущее снабжение народного хозяйства необходимым количеством древесины, чаще всего высказываются за пониженные обороты рубки. В противоположность им, специалисты, занятые лесовыращиванием, обычно являются сторонниками более высоких оборотов рубки.

Если обороты рубок основаны на объективных научных данных, не должно быть разительных расхождений во взглядах на них.

Учитывая это, обороты рубки надлежит устанавливать, руководствуясь расчетом, опирающимся на объективно учитываемые величины. В этом случае расчет сводится к применению математических формул, обеспечивающих одинаковый конечный результат. Расчет числа лет в обороте рубки по динамике или ходу роста древостоев и применительно к требованиям, предъявляемым потреблением к древесине в отношении ее крупности, позволяет объективно решить задачу лишь в общем виде, без учета особенностей рассматриваемого хозяйства. Полученный при этом оборот рубки может оказаться в разрыве с возрастным распределением древостоев данного хозяйства.

В связи с этим в *выборочном лесу* мы прежде всего рекомендуем положить в основу определения оборотов рубки фактическое распределение древостоев по возрасту. В этом случае,

кто бы этот способ расчета не применял, конечный результат должен быть одним и тем же. Следовательно, при таком подходе к решению вопроса исключено резкое расхождение в точках зрения на оборот рубки.

Выше неоднократно указывалось, что непрерывное пользование лесом при правильном ведении лесного хозяйства является первоочередным и строго обязательным условием.

Естественно, что при этом в каждом хозяйстве будут вырубать древостои, имеющие более высокий возраст. Поскольку в освоенной зоне лесов степень истощения древесных запасов в отдельных хозяйствах разная, то и возраст оставшихся на корню более старых древостоев, окажется неодинаковым. Вследствие этого обстоятельства и вырубаемый лес в отдельных хозяйствах будет иметь разный возраст. Это различие в возрасте вырубаемого леса и влечет за собой необходимость установления разных, т. е. дифференцированных, оборотов рубки, соответствующих фактической возрастной структуре древостоев, образующих хозяйство.

Таким образом, введение дифференцированных оборотов рубки — следствие, вытекающее из соблюдения непрерывного пользования лесом как исходного начала построения лесного хозяйства.

Чем больше истощены запасы древесины в хозяйстве, тем ниже возраст сохранившихся в нем более старых древостоев. Поэтому при организации хозяйства с непрерывным пользованием лесом в истощенных лесных массивах установление пониженных оборотов рубки независимо от нашего желания оказывается неизбежным.

Таким образом, исходными предпосылками к организации лесного хозяйства следует считать: непрерывное пользование лесом и фактическое распределение древостоев по возрасту. Производным, находящимся в функциональной зависимости от этих двух аргументов, является число лет в обороте рубки.

Эта математическая связь продолжительности оборота рубки с фактическим распределением древостоев по возрасту имеет и отрицательные стороны. Одно из них в том, что при подобном решении вопроса на ближайшее будущее закрепляется сложившееся в хозяйстве распределение древостоев по возрасту. Между тем, в число первоочередных задач лесоустройства входит улучшение возрастной структуры древостоев, образующих хозяйство, т. е. изменением размера пользования лесом следует стремиться создать в хозяйстве равномерное распределение древостоев по классам возраста.

Решить эту задачу в короткое время невозможно. Она выполняется лишь в период, по числу лет приближающийся к полному обороту рубки.

При соподчинении числа лет в обороте рубки фактическому возрастному распределению древостоев создаются условия, обе-

спечаивающие постепенное выравнивание распределения древостоев по возрасту в пределах установленного оборота рубки. Вместе с тем, не исключается возможность изменения и оборота рубки.

Резюмируя все сказанное об оборотах рубки в выборочном лесу, приходим к следующим выводам.

1. Оборот рубки, как технический норматив, необходимый для построения лесного хозяйства, является обязательным для всех форм лесного хозяйства, включая и выборочную.

2. Непрерывное пользование лесом возможно в таких хозяйствах, где длительность оборота рубки поставлена в зависимость от распределения по возрасту древостоев, образующих хозяйство. В связи с этим основным критерием для установления оборота рубки в выборочном лесу является возраст наиболее старых деревьев, подлежащих рубке в ближайшее десятилетие или в более отдаленном перспективном периоде.

3. При установлении оборотов рубки в выборочном лесу, кроме определения возраста деревьев, подлежащих рубке в ближайшей перспективе, определению подлежит спелость леса.

4. Наибольшее значение при определении оборотов рубки в выборочном лесу имеют три вида спелостей: техническая, качественная и хозяйственная.

5. Если число лет в обороте рубки приближается к фактическому возрасту деревьев, назначаемых в рубку в ближайший перспективный период, и отсутствует существенная разница оборота рубки с возрастом технической и хозяйственной спелостей, вопрос об обороте рубки надлежит считать решенным правильно.

6. В выборочном хозяйстве оборот рубки не должен быть ниже возраста технической и хозяйственной спелостей.

7. В хозяйствах с накопленными древесными запасами обороты рубки могут быть назначены превышающими возрасты технической и хозяйственной спелостей. В этих случаях основанием для установления оборотов рубки служит фактический возраст деревьев, подлежащих рубке в ближайшей перспективе.

ВЫБОРОЧНЫЕ И ПОСТЕПЕННЫЕ РУБКИ

Основная лесохозяйственная задача — полное, всестороннее удовлетворение потребностей народного хозяйства в продуктах леса без истощения наличных древесных запасов и при обязательном, скорейшем восстановлении леса на вырубках. Правильно решая эту задачу, мы увеличиваем ежегодный прирост и общую продуктивность лесов.

Решение основной лесохозяйственной задачи прежде всего требует применения рациональных систем рубок, при которых заготавлилась бы нужная народному хозяйству древесина и

сама рубка леса являлась бы синонимом его возобновления и последующего повышения прироста древесины.

Все способы рубок в лесном хозяйстве принято делить на три группы: сплошно-лесосечные; постепенные, или семенно-лесосечные, и выборочные.

При сплошно-лесосечной рубке одновременно вырубает на лесосеке весь древостой, исключая отдельные деревья или их небольшие группы, оставленные в качестве обсеменителей.

При постепенных рубках древостой вырубает в несколько приемов (от 2 до 4), повторяющихся через ряд лет. Вырубка всего спелого древостоя заканчивается за период, не превышающий число лет в одном классе возраста.

Характерной чертой выборочных рубок является то, что при проведении их на лесосеке вырубает не все деревья, а лишь часть их с определенными размерами и качеством.

Все остальные способы рубок являются комбинацией трех названных основных систем рубок.

Леса нашей страны по природным и экономическим условиям чрезвычайно разнообразны, и каждая из систем рубок находит применение. К началу 60-х годов преобладающее значение по Советскому Союзу имели сплошно-лесосечные рубки. На их долю приходилось 88% всей заготавливаемой древесины.

Вместе с этим применяли так называемые условно-сплошные рубки, удельный вес которых составляет 10% общего объема лесозаготовок. На долю постепенных и разных вариантов добровольно-выборочных рубок приходится около 2% общего объема заготавливаемой лесопродукции.

В республиках, где ведется более интенсивное лесное хозяйство и где ограниченные лесные ресурсы, постепенные и выборочные системы рубок составляют большой процент.

Республики	Постепенные и выборочные рубки, %	Республики	Постепенные и выборочные рубки, %
Украинская ССР	25,8	Туркменская ССР	99,0
Грузинская ССР	89,8	Литовская ССР	52,8
Азербайджанская ССР	100,0		

Применение постепенных и добровольно-выборочных рубок — один из показателей интенсивности лесного хозяйства. Однако эти два признака не всегда имеют между собой тесную зависимость.

В результате длительного применения постепенных и выборочных рубок за рубежом и в нашей стране выявлены внешние признаки слаборастущих деревьев, назначаемых в первоочередную рубку, и деревьев, имеющих более интенсивный рост, которые оставляют до следующих приемов рубки. Вместе с тем известны признаки более ветроустойчивых деревьев. Основываясь на указанных признаках, производят отбор и клеймение подлежащих рубке деревьев.

Техника выполнения этой работы должна быть изложена в особой инструкции или наставлении по применению постепенных и выборочных рубок.

Интенсивность постепенных и выборочных рубок характеризуется долей выборки от общего запаса. Установление этой доли непосредственно в лесу составляет довольно сложную задачу. При ее решении прежде всего следует руководствоваться числом деревьев. Если вырубке подлежит $\frac{1}{3}$ часть общего запаса древостоя, то в этом случае необходимо назначать в рубку одно дерево из каждых трех.

В процессе назначения деревьев в рубку доля выбираемого запаса подлежит систематической проверке по всей площади лесосеки. Такую проверку весьма удобно и быстро можно производить с помощью предложенного нами таксационного прицела¹.

Создавая на лесосеках постепенных рубок древостой, с преобладанием главной древесной породы, мы в значительной мере сокращаем необходимость дорогостоящих осветлений и проросток.

Несмотря на указанные преимущества, постепенные и выборочные рубки в лесах нашей страны применяются все же на ограниченных площадях. Что же задерживает широкое внедрение в практику этих прогрессивных способов рубок?

Широкому распространению постепенных и выборочных рубок препятствуют отрицательные стороны как лесоводственно, так и лесозэксплуатационного характера.

Так, при интенсивной вырубке древостоя (особенно за первый и второй приемы) в еловых насаждениях отмечен массовый ветровал и бурелом. Чаще всего ветровал наблюдается в древостоях, растущих на жидких, заболоченных почвах.

В процессе валки остающимся на корню деревьям часто наносят механические повреждения, что ведет в последующем к увеличению их фауности.

Постепенные и выборочные рубки в техническом отношении более сложные системы, требующие большей затраты труда специалистов лесного хозяйства и более высокой их классификации.

В ряде типов леса (особенно на богатых почвах) в разреженных насаждениях при применении постепенных и выборочных рубок может не быть желаемого естественного возобновления. Вместо подроста в разреженном насаждении быстро развивается напочвенный покров и кустарниковый подлесок.

В лесозэксплуатационном отношении постепенные рубки имеют следующие недостатки.

¹ Его описание и техника применения изложены в научных сообщениях ВНИИЛМ (Н. П. Анучин «Новый метод таксации леса», Пушкино, изд. ВНИИЛМ, 1962).

Процесс валки специально выбираемой части деревьев более затруднителен, чем валка подряд всех деревьев. Трелевка (первичная подвозка) части срубленных деревьев более затруднительна, чем аналогичная работа при сплошной рубке деревьев. Механизация валки и трелевки при постепенных и выборочных рубках сложнее, чем при сплошной рубке.

При постепенных и выборочных рубках, особенно в горных условиях, случаи травматизма при недостаточном внимании к технике безопасности более вероятны, чем при сплошных рубках.

При постепенных и выборочных рубках на единице площади вырубают меньший запас, чем при сплошной рубке, что может вести к удорожанию лесозаготовок. Например, по данным т. Звиедриса (Латвия), при постепенных рубках лесозаготовки удорожаются на 15—20%, а по данным Ленинградской лесотехнической академии, — на 7%.

Квалификация рабочих, занятых на лесозаготовках и трелевке леса, при постепенных и выборочных рубках должна быть выше, чем при сплошно-лесосечной системе рубок.

Положительные и отрицательные стороны постепенных и выборочных рубок надлежит всесторонне взвесить и дать им синтезирующую хозяйственную оценку.

Отмечая огромное значение естественного возобновления, особенно ельников, мы далеки от мысли недооценивать роль лесных культур, т. е. посева и посадки леса. За последние 10—15 лет в области искусственного лесоразведения достигнуты огромные успехи. Закультивированные площади исчисляются миллионами гектаров. Однако из-за недостаточного ухода за культурами они все же плохо восполняют вырубаемый лесной фонд. Во всяком случае между площадью посева и посадки и площадью сомкнувшихся лесных культур, переводимых в покрытую лесом площадь (молодняки), — большой разрыв.

Итак, хорошее естественное возобновление при постепенных и выборочных рубках — могучий фактор, говорящий в их пользу.

Введением постепенных и выборочных рубок мы достигаем значительной эффективности в отношении улучшения товарности леса. Расчеты показывают, что количество мелкой древесины (до 13 см) уменьшается в 2 раза, а средний диаметр бревенной древесины возрастает на 5—8 см, и общий выход бревен оказывается большим на 12%. Такое изменение в товарности вырубаемого леса получаем в том случае, когда качество вырубаемой и оставляемой части запаса одинаково. Если в первый прием будут вырублены лучшие в качественном отношении стволы, то соответственно увеличится и выход древесины высших сортов.

Выбор наиболее совершенных форм лесного хозяйства — актуальная проблема и у нас в стране и за рубежом.

Основа выборочного хозяйства — использование каждого дерева как средства для поднятия продуктивности лесов. В выборочном хозяйстве каждое дерево вырубает только в том случае, когда оно достигает определенного состояния, возраста и, оставленное на корню, мешает росту соседних деревьев. В связи с этим необходимо устанавливать состояние каждого дерева, но не насаждения, взятого в целом.

Выборочное хозяйство характеризуется разновозрастностью и многоярусностью. В таком лесу наиболее совершенное развитие надземной и подземной частей насаждения, а процесс наращивания древесины совершается постоянно.

Чистую, классическую выборочную форму легче осуществить в лесу из теневыносливых пород. В лесу из светолюбивых пород и в смешанных лесах, состоящих из древесных пород с различными биологическими свойствами, надо стремиться устанавливать выборочные формы с групповым возобновлением.

Осмотр лесов Словакии показал, что при группово-выборочных рубках территорию участка, отведенного для этого вида рубки, делят на рабочие поля, или дельца. Ширину рабочих полей принимают 40—50 м. Каждое рабочее поле ограничивается от соседних трелевочными волоками шириной 2—3 м. Такие волокни прокладывают в натуре вырубкой тонких деревьев, подроста и подлеска. При прокладке волоков толстые деревья обходят. Волоки выравнивают и приводят в такое состояние, при котором они в любой момент оказываются пригодными для трелевки леса.

На деревьях, расположенных вдоль волоков, яркой краской наносят соответствующие знаки, которые позволяют найти все волокни, являющиеся границами рабочих полей.

При ширине рабочего поля 40—50 м любое дерево, находящееся на его площади, может быть повалено на трелевочный волок под острым углом. Такая валка деревьев позволяет вытягивать их на трелевочный волок не поворачивая, что исключает возможность массового повреждения подроста и остающихся на корню крупных деревьев.

В пределах рабочего поля находится окно, в нем — подрост, подлежащий осветлению. Деревья, прилегающие к этому окну, срубают, образуется прогалина, именуемая котликом. В последующий прием рубки, проводимый через 7—10 лет, котлики расширяют, вырубая деревья на примыкающей к ним полосе. Такого рода рубки, постепенно расширяющие площадь котлика, повторяют 5—6 раз. В течение 50—60 лет вырубает все деревья старшего поколения на площади рабочего поля.

При этой системе рубок за один прием вырубает от 50 до 100 м³ на 1 га. В последнюю очередь в рубку поступают деревья, примыкающие к трелевочным волокам, отграничивающим рабочие поля.

В горных лесах трелевочные волокни, служащие границами

рабочих полей, прокладывают так, чтобы спуски не были слишком крутыми. Таким образом, деление лесов на рабочие поля — своеобразное транспортное устройство лесов, осуществляемое применительно к используемой в данный момент транспортной технике.

В еловых и пихтовых лесах, подвергающихся разрушительному воздействию ветров, котлики расширяют навстречу господствующим ветрам.

В лесах Чехословакии наиболее распространена группово-выборочная система рубок. Деревья назначает в рубку лесничий, причем на них по его указанию наносят знаки, показывающие направление валки дерева и последующей трелевки.

Осматривая лесосеки, пройденные выборочной рубкой, обращают внимание на степень и характер повреждений, нанесенных остающимся на корню деревьям. Установлено, что эти повреждения незначительны. Хотя выборочные рубки и обеспечивают естественное возобновление, но на участках, пройденных ими, были произведены подсев и посадка леса небольшими площадками (0,7 × 0,7), чтобы создать смешанный лес желательного состава.

Главной предпосылкой, дающей основание для перехода на выборочные рубки в Чехословакии, является густая сеть прекрасных дорог. Каждый участок в 1—2 га окружен дорогой, пригодной для вывозки леса. Проселочных дорог, трудно доступных для проезда, здесь нет.

Выборочные рубки наиболее полно отвечают природе леса, его биологическим свойствам. Однако при переходе на эту систему рубок наряду с биологией следует всесторонне и детально изучить вопросы экономики, техники и эксплуатации леса. В лесоводственных работах чаще всего эту сторону выборочного хозяйства освещают недостаточно.

Отрицательные стороны сплошных рубок в XIX и начале XX вв. в Германии способствовали возникновению течения среди лесоводов против существующей системы ведения лесного хозяйства. В результате этого появилось учение о непрерывно-производительном лесу. При ведении хозяйства по принципам непрерывно-производительного леса отсутствует подразделение на главное и промежуточное пользование. По всему насаждению вырубает деревья, мало пригодные для дальнейшего производства древесины, и стремятся создать благоприятные условия для лучших деревьев в древостое. Рубки ведут под лозунгом «рубить худшие, сохранять лучшие». И все-таки это не рубки ухода за лесом, при которых обычно стремятся сохранить равномерное строение насаждения. При ведении хозяйства по принципам непрерывно-производительного леса насаждения не следует изреживать равномерно. Худшие деревья вырубает группами, иногда единично. Лучшие деревья можно оставлять в виде групп. Таким образом, насаждения, пройденные несколько

раз рубками, имеют наряду с сомкнутыми группами деревьев сильно изреженные места (окна). В этих окнах появляется самосев или в них подсаживают наиболее желательные древесные породы.

В итоге таких рубок создаются разновозрастные смешанные насаждения, состоящие из групп или куртин разных пород и разных возрастов. Однако такое строение насаждений необязательно. Смешение может быть куртинами и подеревное. Дубовые насаждения предпочитают создавать двухъярусными.

В насаждениях оставляют на корню здоровые, прямостоящие деревья: молодые—с тонкими сучьями, старые—с длинной симметричной кроной.

Темп вырубki деревьев ограничивается обязательностью непрерывного производства древесины, необходимостью создавать насаждения, устойчивые к неблагоприятным факторам среды, и зависит от хода естественного и искусственного возобновления леса.

В непрерывно-производительных хозяйствах рубки проводят через три года во всех насаждениях. Доля выборки запаса в разных по качеству насаждениях неодинакова. В связи с этим при лесоустройстве руководствуются следующими показателями (табл. 4).

Таблица 4

Показатели разрядов пользования

Разряд	Возраст, лет	Количество вырубленных деревьев, %	
		за один прием	за ревизионный период
I	60	20	60
II	41—60	15	45
III	21—40	10	30
IV	20	6	20
V	Молодняк	3	10

Если пользование ведут применительно к нормативам I и II разрядов, то в этом случае осуществляется реконструкция насаждения. В I разряде реконструкцию проводят в течение 20 лет, во II разряде—40 лет. В насаждениях I разряда проводят искусственное возобновление. В насаждениях II разряда возобновление смешанное (искусственное и естественное).

В III разряде пользование лесом равно текущему приросту насаждения. Следовательно, III разряд наиболее типичен для непрерывно-производительного леса.

В насаждениях, относящихся к IV разряду, размер пользования ниже текущего прироста. Таким образом, нормирование пользования лесом применительно к показателям IV разряда, к которому относятся высококачественные насаждения, ведет к повышению их запаса.

К V разряду пользования лесом относятся насаждения пер-

вого класса возраста, в которых пользование лесом ограничивается уходом за молодняками.

Разряды пользования для каждого участка при ревизиях лесоустройства пересматривают. При установлении разряда пользования в первую очередь руководствуются качеством запаса данного насаждения. Однако наряду с качеством подлежат учету комплексы таких факторов, как условия местопроизрастания, желаемый состав насаждения, экономические условия.

В непрерывно-производительном лесу деревья в рубку назначают лесничие. В первую очередь рубке подлежат поврежденные, больные, низкокачественные деревья, препятствующие развитию лучших. Кроме того, в рубку назначают кривые и суковатые деревья, а также деревья, имеющие несимметричную или слаборазвитую крону и незначительный прирост. Следует отметить, что при такой системе рубок затруднено выполнение программных заданий, предусматривающих выход высококачественной древесины.

В еловых молодняках назначают в рубку деревья IV и частично III классов по Крафту. Главное внимание в еловых молодняках обращают на достижение симметричных крон длиной в $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ высоты ствола. В поврежденных еловых молодняках прежде всего вырубает поврежденные деревья. Однако сильное изреживание этих насаждений нежелательно. В средневозрастных ельниках больных и поврежденных деревьев много. Их вырубает в первую очередь.

В приспевающих и спелых еловых насаждениях каждому дереву должны быть обеспечены оптимальные условия роста. В результате 5—6-кратного повторения выборочных рубок создают насаждения, состоящие преимущественно из полноценных, высококачественных стволов. Чтобы избежать ветровала и бурелома, в приспевающих и спелых еловых насаждениях необходимо проводить рубки малой интенсивности.

В смешанных насаждениях создают условия, благоприятные для роста главной породы.

Количество подлежащих рубке деревьев определяется следующим ориентировочным расчетом. Допустим, что применительно к принципам непрерывно-производительного леса необходимо провести рубку в еловом насаждении площадью 4 га, относящемся к III бонитету. Средний диаметр насаждения 36 см, запас древесины 230 м³ на 1 га, рубки проводят применительно к нормативам III разряда пользования.

В этом случае за один прием следует вырубать 10% общего запаса. При запасе 230 м³ на 1 га общий запас на участке составляет 230 м³ × 4 = 920 м³; 10% общего запаса составляют 92 м³.

Согласно формуле Денцина объем ствола со средним диаметром 36 см равен

$$V = 0,001 D^2 = 0,001 \times 36^2 = 1,3 \text{ м}^3.$$

При таком объеме среднего дерева одновременной вырубке во всем участке подлежит $92 : 1,3 = 70$ деревьев.

При выборочной рубке и последующей трелевке повреждаются остающиеся деревья и подрост под пологом леса. Однако непрерывно-производительный лес бывает обычно не предельно-сомкнутым, поэтому можно свалить дерево без существенных повреждений соседних деревьев. При валке на одно место отдельных деревьев самосев и подрост также не подвергается большим повреждениям.

По наблюдениям Мэрца, при летней выборочной рубке и последующей трелевке в Бэрэнфельском лесничестве было повреждено и уничтожено 8—12% самосева и подроста.

В еловых горных лесах Бэрэнфельского учебно-опытного лесхоза Тарандской лесной академии постепенные и выборочные рубки ведут около 50 лет. За это время удалось достичь значительных результатов в успешном лесовозобновлении главной древесной породой и поднятии продуктивности лесов.

Меньшую опасность для подроста представляет зимняя рубка (при снежном покрове). При круглогодичных лесозаготовках целесообразно в зимнее время вести заготовки в более старом крупномерном лесу. В молодых и средневозрастных насаждениях заготовка и трелевка леса в летнее время приносят меньшие повреждения.

Следует отметить, что в Бэрэнфельском лесничестве густая сеть трелевочных дорог (с расстоянием 100 м одна от другой) позволяет трелевать заготовленную древесину без существенных повреждений остающихся деревьев и подроста.

В странах с интенсивным лесным хозяйством (Чехословакия, ГДР и др.) по экономическим и лесозаготовительным соображениям на значительной площади все же сохраняют сплошно-лесосечную форму хозяйства.

Одна из основ ведения социалистического хозяйства — широкое осуществление механизации трудоемких процессов. Лесозаготовки и транспортировку леса следует отнести к трудоемким работам, подлежащим первоочередной механизации. Поэтому, проектируя выборочную форму хозяйства, нужно учитывать возможность проведения механизированной валки и вывозки заготовленной древесины.

При любой лесозаготовительной технике должны быть обеспечены такие условия, чтобы поваленное дерево причиняло как можно меньше повреждений подросту и остающимся на корню деревьям.

При переходе на выборочные формы хозяйства современная техника дает возможность применять при заготовке леса лишь бензиномоторные пилы.

Трелевку деревьев при выборочной рубке можно механизировать применением относительно малых тракторов, имеющих лебедки для подтаскивания деревьев на небольшие расстояния.

При выборочных рубках невозможна наземная трелевка леса мощными трелевочными лебедками, поскольку применение такого способа трелевки ведет к почти полному уничтожению подраста и остающихся на корню деревьев.

При лесоустройстве леса делят на первичные лесохозяйственные участки с учетом применяемых на них транспортных или трелевочных средств. Изменения в технике трелевки и транспорта леса неизбежно влекут за собой соответствующие изменения в лесоустроительном делении леса.

Если система воздушной и полувоздушной трелевки найдет применение в лесах Чехословакии, то в этом случае практикуемое там деление леса на рабочие поля, отграниченные одно от другого дорогами, используемыми при наземной трелевке, теряет свое значение. При воздушной и полувоздушной трелевке конфигурация рабочего поля окажется иной, чем при наземной, конной трелевке: рабочие поля будут иметь форму, вытянутую в направлении места установки подвесной трелевочной системы тросов.

При сплошно-лесосечной форме хозяйства объектом хозяйственных мероприятий является отдельный однородный участок леса или отдельное насаждение, при выборочном хозяйстве — отдельные деревья. Любое насаждение состоит из сотен или тысяч деревьев. Очевидно, что осуществление хозяйственного мероприятия, общего для множества деревьев, значительно легче и проще, чем для отдельно взятого дерева. Следовательно, выборочные рубки потребуют большей затраты труда со стороны лесничих, чем сплошно-лесосечные. В связи с этим при переходе на выборочную форму хозяйства в ряде районов придется уменьшать площадь лесничества, а также отдельных лесных хозяйств и соответственно увеличивать число лесничих и других работников леса.

Изложенные технические и экономические трудности, неизбежные при переходе на выборочную форму хозяйства, нельзя игнорировать, напротив, их нужно предвидеть и учитывать при хозяйственной оценке выборочных рубок.

При выборочном хозяйстве в рубку будут поступать более крупные деревья, имеющие большую толщину, чем при сплошно-лесосечной форме хозяйства. Это обстоятельство имеет большое экономическое и эксплуатационное значение. При механической обработке крупного леса в лесопильном, фанерном, спичечном, мебельном и других производствах получается меньше отходов в горбыли, рейки, сердцевинные карандаши и т. д., увеличивается производительность станков и машин. Кроме того, древесина у крупных деревьев лучше очищена от сучьев, имеет меньше пороков и вообще обладает лучшими качествами. Все эти преимущества выборочного хозяйства следует учитывать, им нужно дать количественное и стоимостное выражение.

При выборочном хозяйстве устраняется эрозия почв, улучшается водный режим. Хотя эти преимущества учесть трудно, все же надо найти методы их оценки. При переходе на выборочную форму хозяйства в значительной мере сократятся расходы на лесные культуры, так как в этом случае будет преобладать естественное возобновление леса. Наконец, при этой форме хозяйства лес обладает более высокой продуктивностью и дает больший текущий прирост, чем при сплошно-лесосечном хозяйстве. Объясняется это тем, что в лесу, где ведутся выборочные рубки, постоянно сохраняется на корню значительное число деревьев разных размеров, имеющих большую площадь боковой поверхности ствола. К тому же в этом лесу сомкнутость полога вертикальная, т. е. больше общая протяженность крон, общий ассимиляционный аппарат, а, следовательно, и ширина годичных слоев.

При практическом обосновании перехода от сплошно-лесосечных к выборочным рубкам на цифровом опытном материале следует показать, на какую величину возрастет текущий прирост через 5; 10; 15 лет и в последующие периоды. Следовательно, увеличение продуктивности, достигаемое при выборочной форме хозяйства, получит количественное выражение. В этом случае можно судить, чем реально компенсируются излишние затраты государства на ведение выборочных рубок, какое количество дополнительной древесины поступит при выборочном хозяйстве и в какие сроки, в каких величинах выразится стоимость выращивания древесины при сплошно-лесосечном и выборочном хозяйствах.

Показатели, необходимые для хозяйственной оценки выборочных форм, частично можно найти в опубликованной лесохозяйственной литературе и отчетах научно-исследовательских учреждений, часть их можно получить после соответствующей обработки производственных материалов.

В хозяйствах, намеченных для перевода на выборочные формы, необходимо произвести некоторые лесоустроительные расчеты. Соответственно распределению насаждений на классы возраста по размеру пользования лесом и проектируемой интенсивности выборочных рубок следует сделать расчет, как будет размещена рубка в насаждениях разных возрастов, не придется ли вырубку, например, 140-летних насаждений растягивать до 200-летнего возраста или главную рубку начинать в 60-летних насаждениях. Необходимо учесть, не будет ли снижена продуктивность лесов вследствие несвоевременной их рубки в возрасте, когда они дают пониженный прирост. У старых 160—200-летних насаждений и у молодых 60-летних текущий прирост не будет максимальным.

Когда в словацких лесах на однородных участках (рабочих полях) проектируют в рубку смежные группы деревьев, образующие котлики, то выбор мест для котликов и скорость их

расширения устанавливаются главным образом в зависимости от хода возобновления в них.

Конечно, возобновление леса — весьма важный, первоочередной фактор, которым следует руководствоваться при назначении деревьев в рубку, однако на площади рабочего поля при любом приеме рубки могут оказаться деревья, требующие рубки по своему состоянию, но не примыкающие к границам вырубаемого котлика. Оставление этих деревьев на корню снижает текущий прирост насаждения, а их вырубка неизбежно приведет к образованию в пределах одного рабочего поля новых котликов, не предусмотренных схемой последовательности группово-выборочных рубок.

Текущий прирост отдельных деревьев в разновозрастных еловых насаждениях изменяется на $\pm 40\%$. При такой вариации прироста, отбирая при выборочной рубке деревья с минимальным приростом (на 40% меньше среднего прироста, наблюдаемого у большинства деревьев) и оставляя на корню деревья с наибольшим приростом (на 40% выше средней величины), можно резко повысить общую продуктивность леса. Однако отбор деревьев в рубку в зависимости от величины прироста осложняется тем, что деревья с наибольшим приростом могут оказаться на границе котлика, подлежащей расширению в связи с рубкой, а плохо прирастающие деревья могут быть расположены далеко от вырубаемого котлика и вследствие этого очередь их рубки наступит через несколько десятилетий. В рассмотренном случае неясно: расширять ли котлик, заложенный в центре рабочего поля, или создавать новый.

Чтобы достичь максимальной продуктивности лесов при выборочной форме хозяйства, более правильно было бы рассматривать рекомендуемую последовательность закладки котликов как примерную схему, вопрос же о вырубке каждого дерева, особенно крупного, решать отдельно.

Деление площади лесов в пределах квартала на рабочие поля имеет большое значение для организации лесного хозяйства и эксплуатации леса. В связи с этим желательно было бы научно обосновать установление наиболее целесообразной площади рабочего поля и необходимой протяженности транспортных путей, проходящих на каждое рабочее поле. При этом нужно иметь в виду, что чем больше отношение протяженности дорог к площади рабочего поля, тем меньше будет повреждаться подрост и тем легче трелевка. Вместе с тем при увеличении протяженности транспортных путей сокращается площадь, занятая лесом.

Существует мнение о том, что природный, девственный лес является разновозрастным и поэтому соответствует выборочной форме хозяйства. Основываясь на исследованиях, проводившихся в лесах Сибири, Севера европейской части СССР и Кавказа, можно сказать, что пихтовые, еловые и буковые леса действи-

тельно разновозрастны. Однако светолюбивые породы (сосна, лиственница и береза) в тайге образуют одновозрастные насаждения. Они довольно часто возникают после лесного пожара, захватывающего огромные площади. В условиях СССР этим лесам наиболее соответствует сплошно-лесосечная форма хозяйства.

Анализ примеров выборочного хозяйства, применяемого в Чехословакии, позволяет заключить, что в наших лесах в условиях интенсивного хозяйства необходимо переходить на выборочные формы, как более совершенные и позволяющие поднять продуктивность лесов. Однако этот переход должен быть постепенным и в первую очередь в тех случаях, когда есть подготовленный технический персонал, а лес по своему строению, экономическим и транспортным условиям в наибольшей мере соответствует форме выборочного хозяйства.

Прежде всего необходимо переходить на выборочные формы хозяйства в лесах Карпат, Кавказа, в юго-восточных районах, например, в Бузулукском бору, в ленточных борах Сибири. При организации выборочных хозяйств в указанных районах надо использовать опыт некоторых западноевропейских стран, в частности Чехословакии. Необходимо отметить, что при переходе на выборочно-лесосечные формы хозяйства деление леса на участки и его транспортное устройство следует осуществлять с учетом возможности широкой механизации лесозаготовок.

В советском лесном хозяйстве вследствие многообразия природных и экономических условий находят применение большинство рассмотренных форм лесного хозяйства. Однако степень распространенности отдельных форм и их производственное практическое значение далеко неодинаковы.

Наиболее высокий уровень развития лесное хозяйство имеет в странах центральной Европы и Скандинавии (Чехословакия, ГДР, ФРГ, Швейцария, Дания, Франция, Швеция, Норвегия, Финляндия и др.). Их опыт должен быть учтен при совершенствовании форм лесного хозяйства в нашей стране.

В развитии лесного хозяйства в названных странах определились два направления. В центральной Европе наиболее совершенными считают рассмотренные выше выборочные формы лесного хозяйства. В Скандинавских же странах (Швеция и Норвегия) отдают предпочтение лесосечным формам лесного хозяйства, стремятся создавать однородные, одновозрастные древостои. С этой целью при главной рубке вырубают в хвойных лесах имеющийся подрост и подлесок и на очищенных лесосеках восстанавливают хвойные древостои.

Дореволюционная практика постепенных и выборочных рубок складывалась в условиях применения на лесозаготовках ручного труда и конной вывозки заготовленной лесопроductии. В Западной Европе при выборочных и постепенных рубках конный способ трелевки применяют и по настоящее время.

В нашей стране процесс лесозаготовок (валка, трелевка, погрузка и вывозка леса) полностью механизированы, поэтому при рекомендации широкого применения постепенных и выборочных рубок должны быть указаны методы механизации валки и трелевки леса при этих новых системах рубок. Что касается техники погрузочно-разгрузочных работ и транспорта древесины с верхних складов, то она остается общей для всех систем рубок (сплошно-лесосечных, постепенных и выборочных).

Типы машин и механизмов, применяемые при трелевке на сплошных, концентрированных лесосеках, не могут быть без тех или иных изменений перенесены на лесосеки постепенных и выборочных рубок. Вместе с тем мы не можем пойти вспять, т. е. от механизированных способов вернуться к конной трелевке. Имея это в виду, следует признать, что проблема механизации лесозаготовок при постепенных и выборочных рубках является одной из наиболее актуальных. Наряду с конструированием новых и модернизацией существующих машин и механизмов разработке подлежат новые технологические схемы лесосечных работ при постепенных и выборочных рубках.

В равнинных лесах лесосеки постепенной и выборочной рубки следует разделять волоками на пасеки шириной 40 м. Пасеки отделяют одна от другой трелевочными волоками шириной около 4 м. На волоках подлежат сплошной рубке все имеющиеся деревья и подрост. Площадь волоков от площади пасек составляет 10—12%. Следовательно, для осуществления механизации трелевки леса постепенная и выборочная рубки должны сочетаться с частичной сплошной рубкой. Площадь сплошной рубки к площади постепенной относится округленно, как 1 : 9.

Лесорубочные остатки в виде сучков и тонких вершин рекомендуется укладывать поперек волоков: это позволяет сохранить почву вдоль волоков от глубоких поранений и выбоин в процессе трелевки хлыстов.

При постепенных и выборочных рубках валку деревьев рекомендуется осуществлять в заданном направлении, используя при этом бензопилу «Дружба» с гидроклином и обыкновенные валочные вилки.

Трелевку хлыстов, очищенных от сучьев, с пасек следует производить за вершину из-под полога насаждений трактором ТДТ-40 с обязательным движением трактора только по волоку.

При трелевке из-под полога насаждений без хвойного подраста сортиментов и мелких хлыстов в полуприподнятом состоянии можно использовать тракторы типа «Беларусь», ДТ-20, Т-20В и других марок. В этом случае тракторы должны быть оборудованы гидронавесками.

В горных лесах механизация трелевки при выборочных и постепенных рубках еще более сложна. Со склонов разной крутизны при разной пересеченности рельефа трелюют лес по раз-

ным технологическим схемам. Согласно этим схемам трелевка может осуществляться в хлыстах и сортиментах.

При дальнейшем совершенствовании воздушно-трелевочных установок должна быть увеличена их грузоподъемность и решен вопрос о подтрелевке древесины в поперечном направлении от пня до воздушно-трелевочной линии.

Краткий обзор состояния механизации процесса трелевки леса при постепенных и выборочных рубках позволяет заключить, что техника и технология этого процесса чаще всего являются решающими факторами в деле успешного проведения этих рубок. Все усилия лесоводов, направленные на использование преимуществ постепенных и выборочных рубок, могут оказаться тщетными, если процесс трелевки и эксплуатации механизмов не будет обеспечивать сохранения подроста и оставшихся деревьев с наилучшим приростом.

Переход от сплошно-лесосечных рубок к постепенным и выборочным связан с коренным изменением отношения к остающимся деревьям и подросту на лесосеке.

Весь рабочий и технический персонал, занятый на лесозаготовках, начиная от руководителя лесозаготовок и кончая подборщиком сучьев, должен быть проникнут стремлением сохранить без повреждений оставшиеся деревья и подрост. Система оплаты труда на лесозаготовках должна предусматривать поощрительные мероприятия по сохранению остающихся деревьев и подроста. Каждый работник лесозаготовок должен четко уяснить, что растущее дерево — это живой организм и всякое его механическое повреждение ведет к заболеванию и последующему ослаблению роста. Рассматривая вопросы механизации лесозаготовок при постоянных и выборочных рубках, мы ограничиваемся изложением по данному вопросу самых общих соображений и выявлением основных направлений решения этой проблемы. Детальный разбор технологических схем и конструктивных особенностей машин и механизмов, подлежащих использованию при постепенных и выборочных рубках, составляет отдельную, весьма важную тему, подлежащую освещению специалистами этого профиля.

Заканчивая хозяйственную оценку постепенных и выборочных рубок, мы приходим к следующим выводам.

1. На современном этапе развития лесного хозяйства классическая выборочная система рубок, при которой ежегодное главное пользование лесом осуществляется на всей площади хозяйства, может быть применена в нашей стране на весьма ограниченной площади лесов, главным образом в лесопарках, особо ценных массивах, курортных лесах и опытных хозяйствах.

2. В наших лесах более широкое применение могут найти выборочно-лесосечные рубки, при которых спелый древостой срубают за 30—60 лет и рубки повторяют через 8—10 лет. Эта

система рубок может найти применение в первую очередь в лесах Карпат, Кавказа, Крыма и других районов.

Выборочно-лесосечные рубки целесообразно вести в разновозрастных древостоях ели, пихты и бука.

3. По сравнению с выборочными и выборочно-лесосечными рубками более широкое применение в наших лесах должны получить постепенные или семенно-лесосечные рубки.

4. Постепенные и выборочные рубки по сравнению с лесосечными имеют ряд преимуществ:

а) на подавляющей площади вырубаемых лесосек постепенные рубки обеспечивают надежное естественное возобновление леса, не нуждающееся в дорогостоящем уходе;

б) непрерывное нахождение площади под лесом при постепенных и выборочных рубках повышает водоохранные и защитные свойства леса;

в) постепенные и выборочные рубки предотвращают смену хозяйственно-ценных пород (ели, пихты, бука и др.) мягколистными породами порослевого и отпрыскового происхождения с низким качеством древесины;

г) при постепенных и выборочных рубках следующее поколение леса формируется за счет подроста, имеющегося под пологом вырубаемого древостоя; в связи с этим срок последующего выращивания второго поколения леса сокращается, что позволяет на 10—20 лет снизить оборот рубки;

д) в первом (текущем) обороте рубки древостои, вырубаемые постепенными рубками в три приема, увеличивают текущий прирост в среднем на 15%;

е) валка и трелевка леса при постепенных и выборочных рубках более сложны, чем при сплошно-лесосечных;

ж) в техническом отношении постепенные и выборочные рубки более сложны, чем сплошно-лесосечные; они требуют со стороны инженерно-технического персонала большего внимания, большей затраты труда и повседневного контроля;

з) при постепенных рубках и выборочных ширина лесосек по сравнению с узколесосечными рубками может быть значительно увеличена, вместе с тем отпадает необходимость строгой регламентации сроков примыкания. В целях предупреждения ветровала является обязательным оставление ветроопорных опушек и при постепенных рубках.

5. Валку деревьев при выборочных рубках можно производить бензопилами.

6. В горных условиях при выборочных рубках трелевку целесообразнее производить воздушно-трелевочными установками. На отлогих склонах возможна и тракторная трелевка.

7. Для уменьшения при выборочных рубках повреждений остающегося древостоя и подроста необходима модернизация и совершенствование существующих трелевочных машин и механизмов.

8. Леса Советского Союза по составу древесных пород, возрастной структуре древостоев, лесорастительным условиям, защитному, водоохранному значениям и экономическим условиям резко различны, поэтому исключена возможность применения в них какой-либо одной системы рубок. Соответственно перечисленным различиям в природных и экономических условиях системы рубок в наших лесах должны быть дифференцированы.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗМЕРА ПОЛЬЗОВАНИЯ В ВЫБОРОЧНОМ ЛЕСУ

Вывод формул для определения
размера пользования лесом

Для установления размера пользования лесом в выборочном хозяйстве мы предлагаем свой метод. При его обосновании мы использовали некоторые положения теории о нормальном лесу. Согласно этой теории запас нормального леса определяется формулой

$$V_n = \frac{UZU}{2}, \quad (9)$$

где

V_n — нормальный запас;

Z — годичный прирост на 1 га;

U — показатель, который, с одной стороны, указывает на число лет в обороте рубки, а с другой, — на площадь в эталоне нормального леса, составляющую столько гектаров, сколько лет в обороте рубки.

В нормальном лесу ежегодное пользование должно быть равно годичному приросту Z . Если площадь нормального леса U гектаров, ежегодное пользование на ней будет UZ . Выразим размер ежегодного пользования в процентах от общего запаса нормального леса:

$$P_n : 100 = UZ : \frac{UZU}{2},$$

где P_n — ежегодное пользование в процентах от нормального запаса. Решая пропорцию, получаем

$$P_n = \frac{100 U Z}{\frac{UZU}{2}} = \frac{200 U Z}{UZU} = \frac{200}{U}. \quad (10)$$

Эта формула пригодна для определения размера пользования в нормальном лесу. Вместе с тем она дает вполне приемлемые результаты для хозяйств с относительно равномерным распределением насаждений по возрасту в пределах принятого оборота рубки.

По аналогии с нормальным в действительном лесу ежегодное пользование должно равняться приросту. Имея это в виду, можно составить пропорцию

$$R : UZ = V_w : V_n,$$

отсюда
$$R = \frac{UZ}{V_n} \cdot V_w, \quad (11)$$

где

R — размер ежегодного пользования в действительном лесу;

V_w — действительный запас древесины в данном хозяйстве.

Эта формула еще в прошлом веке была предложена немецким лесоводом Гундесгагеном. Отношение $\frac{UZ}{V_n}$ он назвал фактором пользования. При замене V_n через $\frac{UZU}{2}$ фактор пользования получает следующее выражение:

$$\frac{UZ}{\frac{UZU}{2}} = \frac{2}{U}. \quad (12)$$

Размер пользования лесом выразится

$$R = \frac{2V_w}{U} = \frac{V_w}{\frac{U}{2}} = \frac{V_w}{0,5U}. \quad (13)$$

Согласно этой формуле пользование зависит от действительного запаса и числа лет в обороте рубки. Она не учитывает распределения насаждений по возрасту и состоянию, поэтому удовлетворительные результаты получаются лишь для хозяйств, в которых насаждения относительно равномерно распределены по классам возраста. Во всех остальных случаях расчет по формуле может служить лишь некоторой ориентировочной придержкой при установлении пользования лесом. Заменяв отношение действительного и нормального запасов $\frac{V_w}{V_n}$ отношением средних возрастов, соответствующих этим запасам, немецкий лесовод Брейман вывел формулу

$$R : Z = A_w : A_n, \quad (14)$$

отсюда
$$R = Z_n \cdot \frac{A_w}{A_n},$$

где Z_n — общий прирост древесины в хозяйстве.

Средний возраст нормального леса равен половине лет в обороте рубки

$$A_n = \frac{U}{2},$$

поэтому формула, определяющая пользование лесом, будет

$$R = Z \cdot \frac{A_w}{0,5U}.$$

Она имеет то преимущество, что ставит размер пользования в зависимость от возрастного распределения насаждений. В хозяйствах с накопленными запасами, где большие площади спелого и перестойного леса, средний возраст оказывается высоким, отношение $\frac{A_w}{0,5U}$ больше единицы, следовательно, и пользование лесом превосходит прирост насаждений. В истощенных хозяйствах, где средний возраст насаждений меньше числа лет в половине оборота рубки ($0,5U$), размер пользования лесом оказывается меньше прироста.

Однако формуле Бреймана свойственны и недостатки. Действительный прирост зависит от возрастного распределения насаждений: в хозяйствах с преобладанием высоковозрастных насаждений он уменьшается, с преобладанием молодняков и средневозрастных насаждений — увеличивается. Таким образом, динамика изменений прироста имеет обратную тенденцию по сравнению с увеличением среднего возраста насаждений. Это в формуле Бреймана не учтено. Поэтому из нее целесообразно заимствовать лишь второй множитель $\frac{A_w}{0,5U}$ и от расчета абсолютного размера пользования лесом перейти к его относительному значению. При этом величину прироста можно заменить процентом пользования

$$P_n = \frac{200}{U}.$$

На основании формул (10) и (13) получим

$$P_n = \frac{200}{U} \cdot \frac{A_w}{0,5U} = \frac{400A_w}{U^2}. \quad (15)$$

По этой формуле размер пользования определяют в процентах от действительного запаса древесины. Как показывает формула, процент пользования лесом зависит от двух величин: среднего возраста древостоев, образующих хозяйство, и числа лет в обороте рубки. С увеличением среднего возраста пользование лесом увеличивается, а с удлинением оборота рубки — уменьшается. Если процент пользования заменить сотой долей единицы и в качестве множителя в формулу ввести общий

запас древесины в хозяйстве, то от относительных значений можно перейти к расчету пользования в абсолютных (объемных) мерах.

Формула примет вид

$$R = 4V_w \frac{A_w}{U^2} \quad (16)$$

Чтобы облегчить расчеты лесоустроителей применительно к формуле (15), мы составили номограмму, указывающую размер пользования в процентах от общего запаса древесины в хозяйстве (рис. 11).

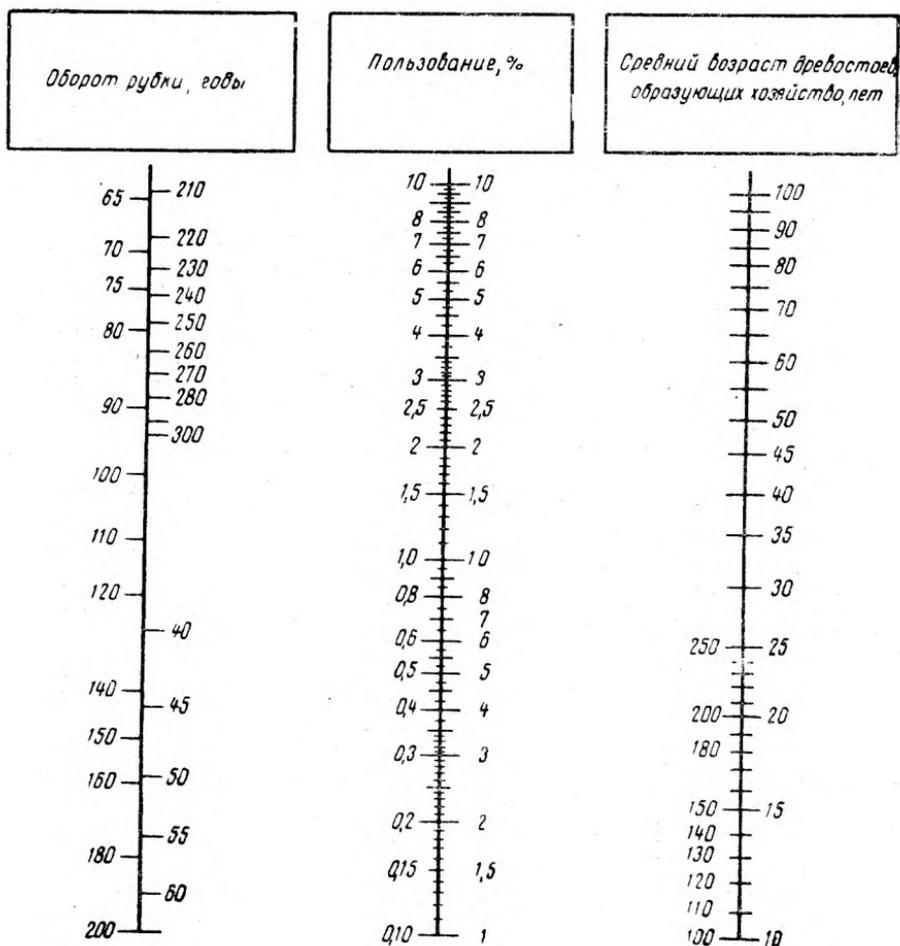


Рис. 11. Номограмма для определения размера пользования в выборочном лесу

При решении этой задачи формула (15) была прологарифмирована, в результате получено следующее уравнение:

$$\lg P_n = \lg(400A) + \lg\left(\frac{1}{U^2}\right).$$

При делении на 2 обеих половин уравнения оно примет следующий вид:

$$0,5 \lg P_n = \frac{\lg(400A) + \lg\left(\frac{1}{U^2}\right)}{2}.$$

Это уравнение можно рассматривать как формулу, определяющую по двум параллельным сторонам $\lg(400A)$ и $\lg\left(\frac{1}{U^2}\right)$ длину срединной линии трапеции $0,5 \lg P_n$.

Применительно к этому уравнению и была построена в параллельных координатах номограмма, определяющая пользование лесом в процентах от наличного запаса (рис. 1). Номограмма имеет два входа: число лет в обороте рубки и возраст насаждений, образующих хозяйство.

Допустим, что оборот рубки в хозяйстве равен 100 год, средний возраст насаждений 50 лет. По номограмме определяется, что пользование составляет 2,0% общего запаса древесины в хозяйстве.

По проценту пользования его размер в абсолютных величинах определяем по следующей простой формуле:

$$R = 0,0 P \cdot V_w.$$

По этой формуле находят размер пользования лесом по объему корневой массы. При заготовке леса часть корневого запаса окажется в отходе (основная масса отхода складывается из корней от деловой древесины). Соответственно этому ликвидный запас расчетной лесосеки определяют по следующей формуле:

$$R_e = 0,0 P \cdot V_w P_e.$$

Дополнительным множителем в этой формуле является коэффициент ликвидности древесного запаса P_e . Он представляет собой отношение объема ликвидной древесины к ее корневому запасу. По нашим исследованиям, коэффициенты ликвидности P_e для основных древесных пород оказались следующими: для хвойных — 0,90, для лиственных — 0,94.

Участки, где нужны выборочные рубки, набирают по таблицам и типовым описаниям. Зная запасы древесины в этих участках, задаваясь процентом выборки за один прием, проект рубки составляют с таким расчетом, чтобы общий размер проектных рубок в отобранных участках был близким к вычисленному предлагаемому нами способом.

**Определение размера пользования лесом
в выборочном хозяйстве по площади и по массе**

При распределении запасов и площадей по возрастным поколениям выборочного леса представляется возможным определить размер главного пользования лесом не только по запасу, но и по площади. Для решения этой задачи мы предлагаем следующие формулы:

1. При 20-летних классах возраста

$$L = (0,2 F_M + 0,6 F'_{cp} + F''_{cp} + 1,4 F_{пр} + 1,8 F_{сп}) 0,01.$$

2. При 10-летних классах возраста:

$$L = (0,4 F'_{cp} + 1,2 F''_{cp} + 2,0 F'''_{cp} + 2,8 F_{пр} + 3,6 F_{сп}) 0,01,$$

где

L — площадь лесосеки;
 F_M — площадь молодняков;
 $F'_{cp}, F''_{cp}, F'''_{cp}$ — площадь средневозрастных древостоев разных классов возраста;
 $F_{пр}$ — площадь приспевающих древостоев;
 $F_{сп}$ — площадь спелых и перестойных древостоев.

При выводе этих формул мы исходили не только из количества спелого леса в данный момент. Наряду со спелым лесом учитывали динамику последующего поспевания леса. Таким образом, размер рубки поставлен в зависимость от ближайших резервов рубки, заключающихся в переходе древостоев из одного класса в другой. С увеличением резервов в хозяйстве соответственно увеличивается и размер пользования лесом. При отсутствии значительных площадей приспевающего леса уменьшается лесосека, исчисляемая по нашему методу.

Этот новый метод определения размера пользования лесом прежде всего должен найти применение при лесосечной форме хозяйства. Вместе с этим он с успехом может быть использован и для расчета размера пользования лесом в выборочном хозяйстве. В этом случае в наши формулы нужно подставлять площади древостоев, имеющих в своем составе отдельные поколения деревьев, относящихся к определенным классам возраста.

В выборочном лесу расчет пользования лесом нельзя ограничить исчислением годичной лесосеки по площади. Конечный результат годичного пользования лесом в выборочном хозяйстве должен быть выражен в объемных мерах, т. е. расчетная лесосека должна быть определена по массе.

Эту задачу можно решить, опираясь на данные по распределению площадей и запасов по классам возраста. При этом находим средний запас на 1 га наиболее старых поколений леса, подлежащих рубке в ближайший десятилетний период.

Таким образом, конечные формулы, определяющие расчетную лесосеку по массе в выборочном хозяйстве при 20- и 10-летних классах возраста, будут следующими:

$$R' = (0,2 F_m + 0,6 F'_{cp} + F''_{cp} + 1,4 F_{np} + 1,8 F_{cn}) 0,01 M; \quad (20)$$

$$R'' = (0,4 F'_{cp} + 1,2 F''_{cp} + 2,0 F'''_{cp} + 2,8 F_{np} + 3,6 F_{cn}) 0,01 M. \quad (21)$$

В этих формулах R' и R'' означают размер пользования лесом по массе при 20-летних классах и 10-летних классах возраста, M — средний запас на 1 га деревьев, относящихся к наиболее старому поколению. Средний запас старого поколения деревьев, являющихся лишь частью насаждения, нельзя смешивать со средним запасом всего древостоя, состоящего из нескольких поколений.

Приведенные формулы и расчетные элементы, положенные в их основу, аккумулируют и ставят в математическую зависимость комплекс теоретических предпосылок, определяющих размер пользования лесом. Сами по себе формулы весьма просты, казалось бы и расчет по ним размера пользования лесом не должен представлять трудности. Вопрос осложняется тем, что компоненты, входящие в формулы, являются величинами непостоянными.

Для одной и той же древесной породы возраст спелости и обороты рубки оказываются разными. Скорость роста и соответственно скорость поспевания леса в высших бонитетах оказываются большими, чем в низкопроизводительных древостоях. При разном распределении древостоев по возрасту устанавливаются разные обороты рубки. Таким образом, в рационально организованном хозяйстве и уточнении расчетов пользования лесом должны применяться дифференцированные обороты рубки.

ВЫВОДЫ

Резюмируя все изложенное в отношении метода определения размера пользования лесом в выборочном лесу, приходим к следующим выводам.

1. Выборочная и семенно-лесосечная формы лесного хозяйства в горных и равнинных лесах зоны интенсивного лесного хозяйства из года в год получают все более широкое применение.

2. Выборочный лес должен таксироваться дифференцированно, т.е. с разделением разновозрастных древостоев на возрастные поколения.

Выделение последних представляет определенные трудности. Для их преодоления надо применять прицельный метод таксации, сводящийся к закладке ряда круговых пробных площадей с помощью предложенных нами таксационного прицела и трости таксатора.

3. На круговых пробных площадях деревья, относящиеся к отдельным возрастным поколениям, распознают по внешним признакам (форме кроны, окраске хвои, строению коры и, наконец, по размерам деревьев).

4. На круговых пробных площадях с помощью таксацион-

ного прицела или трости таксатора находят сумму площадей сечений деревьев, относящихся к отдельным поколениям. Вместе с этим измеряют высоты средних деревьев, характеризующих отдельные поколения.

5. Соответственно средним высотам и сумме площадей сечений отдельных поколений деревьев находят запас каждого поколения и фиксируют его в таксационном описании.

6. В отличие от лесосечного хозяйства при составлении таблицы классов возраста для выборочного разновозрастного леса разделению на классы возраста подлежат не только площади отдельных таксационных участков, но и запасы отдельных поколений деревьев, установленные при таксации леса.

Таким образом, в выборочном лесу запас, установленный в том или ином таксационном участке (выделе), при составлении таблицы классов возраста распределяется (разносится) между двумя или тремя классами возраста.

Следует еще раз подчеркнуть, что принципиально новым в нашем предложении является то обстоятельство, что в конечном счете итоги таблицы классов возраста дают распределение по возрасту не только площади выборочного леса, но и древесного запаса во всем выборочном хозяйстве, взятом в целом.

7. Средний возраст выборочного леса находят по формуле:

$$A_w = \frac{10 \Sigma M_I + 30 \Sigma M_{II} + 50 \Sigma M_{III} + 70 \Sigma M_{IV} + A_n \Sigma M_n}{\Sigma M_I + \Sigma M_{II} + \Sigma M_{III} + \Sigma M_{IV} + \Sigma M_n}.$$

Средний прирост в выборочном лесу определяют по следующей формуле:

$$\Sigma Z = \frac{\Sigma M_o}{A_w}.$$

8. На основе составления для выборочного леса своеобразной таблицы распределения по классам возраста площадей и запасов разновозрастных древостоев составляют таблицы их хода роста. Эти таблицы в сочетании с товарными таблицами служат исходным материалом для определения возраста технической, качественной и хозяйственной спелостей выборочного леса.

9. В современных условиях, когда в решении экономических проблем закон стоимости начинает занимать подобающее ему место, теоретическое и практическое значение в лесном хозяйстве приобретают качественная и особенно хозяйственная спелость леса.

Методу определения и анализу этих двух видов спелостей в нашей работе уделено соответствующее место.

10. Оборот рубки в выборочном лесу следует определять по технической, качественной и хозяйственной спелостям и возрасту старших поколений деревьев, запасы которых отнесены к наиболее высоким классам возраста.

11. Ориентировочный размер пользования лесом за ревизионный период (10 лет) при определении оборота рубки может быть предварительно принят равным среднему приросту за 10 лет ($10\Sigma Z$).

Первоочередной рубке подлежат древесные запасы наивысших классов возраста, в сумме равные $10 \Sigma Z$.

Средний возраст наиболее старых поколений деревьев, имеющих в сумме запас, равный $10\Sigma Z$, и определяет фактический оборот рубки выборочного леса.

12. Объектом организации выборочного хозяйства могут быть истощенные лесные массивы, не имеющие значительных запасов спелого леса, а также массивы с относительно равномерным возрастным распределением. В этом случае оборот рубки нужно устанавливать по возрасту технической и хозяйственной спелостей, установленных для данной древесной породы и данных условий местопроизрастания, характеризующих соответствующим классом бонитета.

13. При организации выборочных форм хозяйства одним из осложняющих моментов является расчет размера пользования лесом.

Методы определения расчетной лесосеки, разработанные для лесосечной формы хозяйства и устанавливающие размер пользования на основе распределения по возрасту древостоев, не разделяемых на возрастные поколения, для выборочной формы хозяйства непригодны. Их применение сопряжено с некоторыми затруднениями и при семенно-лесосечной форме хозяйства. Эти методы нуждаются в соответствующих коррективах.

14. Размер пользования лесом при выборочной и семенно-лесосечной формах хозяйства целесообразно определять исчислением процента пользования лесом от общего корневого запаса древесины в хозяйстве. В основу этого метода определения пользования лесом положены расчеты, опирающиеся на теорию нормального леса.

15. В связи с тем что лес, являющийся объектом нашего хозяйства, при распределении по возрасту обычно не совпадает со схемой нормального распределения, в методы определения размера пользования лесом, базирующиеся на теории нормального леса, должны быть внесены поправки, отражающие фактическое возрастное распределение древостоев в данном лесу.

16. Поправочным коэффициентом, вносимым в качестве множителя в формулу исчисления процента пользования лесом,

является отношение $\left(\frac{A_w}{0,5U}\right)$ среднего возраста древостоев (A_w), образующих хозяйство, к половине оборота рубки ($0,5U$).

Конечная формула, определяющая процент пользования лесом, имеет следующий вид:

$$P = \frac{400A_w}{U^2}$$

17. Для облегчения расчетов применительно к этой формуле мы составили номограмму. На левой оси этой номограммы нанесены деления, указывающие число лет в обороте рубки, а на правой оси номограммы — средний возраст древостоев в данном хозяйстве.

Срединная шкала номограммы показывает размер пользования лесом в процентах от общего корневого запаса древостоев, входящих в состав данного хозяйства.

18. Пользование номограммой предельно просто. Поперек номограммы кладем линейку (лучше всего прозрачную целлюлоидную) с таким расчетом, чтобы край линейки на левой шкале отсекал деление, определяющее заданный оборот рубки, а правый конец линейки — деление, соответствующее среднему возрасту древостоев, образующих данное хозяйство. При таком положении линейки ее средняя часть на срединной шкале отсечет деление, определяющее процент пользования лесом.

Если оборот рубки равен 100 годам, а средний возраст древостоев, образующих данное хозяйство, — 50 годам, то на срединной шкале край линейки отсечет деление «2». Оно означает, что в данном случае процент пользования лесом должен быть равен 2% общего корневого запаса древесины в данном хозяйстве.

19. При определении расчетной лесосеки в объемных единицах (m^3) пользование лесом, найденное в процентах от общего запаса, переводим в сотые доли единицы и умножаем их на корневой запас древесины в хозяйстве:

$$R = 0,0P \cdot V_w.$$

Для исчисления расчетной лесосеки в ликвидном виде полученную корневую массу надо умножить на коэффициент ликвидности P_e . Следовательно, конечная формула, определяющая расчетную лесосеку в выборочном и семенно-лесосечном хозяйстве по проценту пользования от общего запаса, будет следующей:

$$R_e = 0,0P \cdot V_w P_e.$$

20. Расчетная лесосека в выборочном лесу может быть найдена не только по проценту пользования лесом от общего корневого запаса древесины в хозяйстве, но и использованием методов расчета, применяемых при лесосечной форме хозяйства.

В этом случае целесообразно использовать разработанный нами метод расчета, основанный на распределении древостоев по возрасту, учете динамики поспевания леса и определении среднего запаса на единице площади в более старых поколениях леса.

21. Новый метод сводится к расчету размера пользования лесом по формулам (20 и 21).

Этими формулами более полно, чем при определении по номограмме процента пользования, учитывают особенности возрастного распределения древостоев в хозяйстве. В связи с этим рассматриваемый метод обеспечивает более надежное определение размера расчетной лесосеки.

Однако в целях обеспечения более точного решения поставленной задачи необходимо размер пользования лесом найти с помощью номограммы и по приведенным формулам. Сопоставлением и анализом полученных результатов находят окончательный оптимальный размер расчетной лесосеки.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Таксация выборочного леса	5
Ход роста разновозрастных древостоев выборочного леса	17
Определение спелости выборочного леса	24
Оборот рубки в выборочном лесу в связи с непрерывным использованием лесом	29
Выборочные и постепенные рубки	38
Определение размера пользования в выборочном лесу	54
Выводы	60

Николай Павлович АНУЧИН

ТАКСАЦИЯ И УСТРОЙСТВО РАЗНОВОЗРАСТНЫХ ЛЕСОВ

Редактор издательства *М. К. Макарова*
 Художественный редактор *Н. И. Плотников*
 Технический редактор *Г. П. Головкина*
 Корректор *В. И. Аралова*
 Обложка художника *Б. К. Шаповалова*

Т-17714. Сдано в производство 19/VI-68 г. Подписано к печати 10/XII-68 г.
 Бумага 60×90/16. типограф. № 1. Печ. л. 4 Уч.-изд. л. 3,95 Тираж 3000 экз.
 Издат. № 308/67 Цена 21 коп. Зак. 1544.

Тематический план 1969 г. № 85
 Издательство «Лесная промышленность», Москва, Центр, ул. Кирова, 40а.

Типография № 32 Главполиграфпрома. Москва, Цветной бульвар, 26.