

В. Г. АТРОХИН, И. К. ИЕВИНЬ

РУБКИ УХОДА И ПРОМЕЖУТОЧНОЕ ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЕ



Москва
АГРОПРОМИЗДАТ
1985

ПРЕДИСЛОВИЕ

В специальном Декрете о лесах от 27 (14) мая 1918 г. за подписью В. И. Ленина были определены основные принципы социалистической организации лесного хозяйства: обеспечение непрерывности лесовозобновления и непрерывности удовлетворения общегосударственных и общенародных потребностей в лесных ресурсах. Со времени принятия Декрета лесное хозяйство как отрасль народного хозяйства нашей страны прошло путь плодотворного развития, накопило большой опыт ведения хозяйства в лесах СССР по повышению продуктивности и улучшению их породного состава, по максимальному обеспечению народного хозяйства древесиной и другими продуктами, получаемыми из леса. По мере накопления опыта совершенствовались в законодательном порядке дифференциация лесов по их народнохозяйственному значению и формы ведения хозяйства в зависимости от их назначения. В Декрете о лесах в соответствии с задачей послереволюционного периода основное внимание было уделено правовым вопросам и вопросам обеспечения хозяйства и населения древесиной для топлива и строительства. Вместе с тем уже тогда были заложены основные положения по выделению защитных лесов и ведению хозяйства в них с ограничением или полным исключением главного пользования. Допускались лишь рубки ухода и санитарные рубки.

В связи с большим водоохраным значением лесов правительством были приняты руководящие документы, согласно которым в запретных полосах вдоль рек проводили только рубки ухода и санитарные рубки, а в остальной части водоохранной зоны допускались рубки в размере, не превышающем средний прирост.

Наибольшее значение в упорядочении пользования лесами государственного фонда и предупреждении истощения лесных ресурсов в малолесных районах СССР имело постановление СНК СССР от 23 апреля 1943 г. «О порядке отвода лесосек в лесах государственного фонда СССР и о лесосечном фонде на 1943 г.» Этим постановлением весь гослесфонд Союза ССР по народнохозяйственному значению был разделен на три группы. С тех пор деление лесов на группы является основным положением, определяющим форму ведения хозяйства в соответствующих частях гослесфонда.

В лесах I группы запрещались сплошные рубки, допускались рубки ухода и санитарные, а также лесовосстановительные рубки. В лесах II группы разрешались сплошные и другие виды рубок главного пользования в размере, определенном расчетными лесосеками и предусматривающем не только максимальное удовлетво-

рение потребностей народного хозяйства в древесине, но и постоянство пользования, сохранение и увеличение лесных площадей по принципу расширенного воспроизводства. В лесах III группы размер пользования определялся государственным планом лесозаготовок.

При первоначальном разделении лесов на группы, когда главным продуктом леса почти на всей территории страны была древесина, площадь лесов I группы была незначительной. По мере развития народного хозяйства все большее значение во всех регионах Советского Союза приобретало использование лесов в водоохраных, защитных, санитарно-гигиенических, рекреационных и других целях. Соответственно их перераспределяли по группам в пользу увеличения площади лесов I группы за счет лесов II и III групп. Таким образом, значительно увеличились площади лесов с ограниченным главным использованием древесиной. К тому же постоянно возрастала роль лесов II и III групп как природных объектов, выполняющих средорегулирующие функции.

Для решения лесохозяйственных задач осуществляют лесовосстановительные работы в гослесфонде на площади 10—11 млн. га, облесяют овраги, балки, пески, закладывают полезащитные лесные полосы на площади 1,5 млн. га, осушают заболоченные лесные площади, продолжают работы по улучшению качества и рациональному размещению рубок ухода и санитарных рубок. При рубках ухода за лесом в 11-й пятилетке заготавливается 200 млн. м³ древесины [20]. Таковы первостепенные задачи лесного хозяйства, предусмотренные «Основными направлениями экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года». Как видно, рубкам ухода за лесом как лесохозяйственному мероприятию, направленному на выращивание высокопродуктивных устойчивых насаждений оптимального породного состава, принадлежит важное место в выполнении этих задач.

За долгий период применения в лесах рубок ухода в нашей стране и за рубежом накоплен обширный материал по теоретическим вопросам рубок ухода. К ним относятся: формирование устойчивых насаждений оптимального породного состава во времени; создание оптимально продуктивного лесного полога; определение общей интенсивности рубок (объема промежуточного пользования) и интенсивности отдельных приемов; разработка методов и способов отбора деревьев в рубку; исследование деятельности ассимиляционного аппарата и камбия при равной интенсивности рубок; установление влияния рубок ухода на производительность и продуктивность насаждений; выявление воздействия рубок ухода на среду обитания и оставшуюся часть насаждений; разработка специализированных способов рубок ухода в защитных насаждениях и лесах зеленых зон; разработка программ и рациональных технологических схем на основе комплексной механизации производственных процессов; организация работ; оценка лесоводственной и экономической эффективности рубок ухода и

др. Не все эти вопросы изучены достаточно полно. По многим из них имеются противоречивые высказывания, а по некоторым — ориентировочные сведения, что объясняется сложностью объекта исследования.

Проведение рубок ухода, удаление части деревьев приводят к нарушению конкурентных взаимоотношений и процессов саморегулирования сложной лесной биоэкологической системы; часто трудно определить, какие факторы среды положительно или отрицательно повлияли на рост и развитие оставшегося древостоя. В практике цели рубок ухода достигаются и задачи решаются. Однако на значительных площадях, где были проведены рубки ухода, улучшение качественного состава насаждений происходит медленно, а продуктивность повышается слабо. Остается много насаждений, охваченных рубками ухода, где состав либо остается неизменным, либо ухудшается. В связи с этим появилась необходимость сделать анализ состояния современных рубок ухода за лесом, рассмотреть рубки ухода не только как лесоводственную меру, направленную на улучшение лесов, но и как промежуточное лесопользование, позволяющее получить значительные объемы древесины для нужд народного хозяйства. Этим вопросам и посвящена настоящая книга.

Главы 1—6 и 8 написаны д-ром. с.-х. наук В. Г. Атрохиным, глава 7 — д-ром техн. наук И. К. Иевинем, В. Г. Атрохиным.

Отзывы о книге просим направлять по адресу: 107807 ГСП, Москва, Б-53, Садовая-Спаская, 18, ВО «Агрпромиздат».

Глава I БИОЛОГИЧЕСКИЕ, ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫЕ ОСНОВЫ РУБОК УХОДА ЗА ЛЕСОМ

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РУБОК УХОДА ЗА ЛЕСОМ.
Рубки ухода — одно из основных лесохозяйственных мероприятий, направленных на целевое выращивание леса. Рубки ухода — это периодическое удаление из насаждений деревьев, мешающих росту главных пород, преобладание которых должно составить основной полог высокопродуктивного древостоя. В связи с тем, что в процессе формирования леса с момента его образования до возраста главной рубки из насаждения периодически вырубает отдельные деревья и используют их для народнохозяйственных целей, рубки ухода часто называют рубками промежуточного пользования лесом. Однако главная задача рубок ухода за лесом — формирование высокопродуктивных древостоев, обеспечивающих непрерывное и неистощительное лесопользование [41] древесными породами, чистыми по составу или смешанными с другими, которые соответствуют условиям среды и за одинаковый период образуют максимальный запас высококачественной древесины или отвечают другим целям.

Задача рубок ухода осуществляется путем целенаправленного отбора, при котором остаются на корню наиболее ценные формы древесных пород; повышается качество древостоя; сокращается период выращивания технически спелой древесины; улучшается санитарное состояние леса; усиливаются водоохранные, водорегулирующие, почвозащитные, водоочистные свойства леса; улучшаются условия плодоношения деревьев в пологе приспевающего леса; предупреждается снеголом и снеговал деревьев и кроме всего, увеличивается размер лесопользования [10]. Рубки ухода имеют конкретные задачи в полезащитных лесополосах, в зеленых зонах, лесопарковых лесах и других категориях леса. При формировании, например, лесосеменных участков цель рубок ухода — создание благоприятных условий для более раннего и обильного плодоношения.

Внимание лесоводов давно привлекало увеличение общей производительности 1 га леса в результате рубок ухода. Сюда относят не только древесину, но и водоохранные, почвозащитные, полезащитные и другие полезные свойства леса. В результате рубок ухода увеличивается общее количество получаемой с 1 га массы древесины примерно в 1,5 раза (при этом размер главного пользования не снижается). Кроме того, повышается ценность полу-

чаемой древесины вследствие улучшения условий роста лучших деревьев, оставляемых на корню. На них наращивается древесина равномерно по стволу (включая и ту потерю, которую насаждение несет при вырубке худших деревьев). После рубок ухода качество древесины улучшается и потому, что изменяется ее анатомическое строение. Под воздействием рубок ухода изменяется в лучшую сторону соотношение ранней и поздней части годичного кольца. Часто в насаждении в результате естественного процесса самоизреживания остаются на корню деревья сильного роста, но худшие по форме ствола, физико-механическим свойствам древесины, по наличию других пороков. Рубки ухода здесь помогают естественному отбору, делают его целенаправленным, чтобы оставить на корню те деревья, которые отвечают целям хозяйства. Биологические предпосылки рубок ухода: увеличение древесной массы на единице площади в результате максимального использования деревьями физиологически активной солнечной радиации, улучшения углеродного и минерального питания деревьев, улучшения условий местообитания полезных лесу фауны, микроорганизмов и бактерий, ускоряющих малый биологический круговорот веществ.

Положение дерева в лесном пологе. Регулирование естественного отбора обеспечивается массовой целенаправленной селекцией в процессе роста и развития леса. Кроме того, регулируются внутривидовые отношения в чистых и межвидовые в смешанных насаждениях, деревья размещаются на площади в соответствии с их биологией и условиями местопроизрастания.

По данным наших исследований, загущенное насаждение после выборки 34 % деревьев показало наибольшее усвоение CO_2 . При этом максимальное суточное усвоение CO_2 1 г сырой массы наблюдается у хвой 2-го года, расположенной в верхней части крон деревьев. Значительная активизация фотосинтеза наблюдается у хвой верхней части крон деревьев III класса роста, но из-за того, что сырая масса хвой верхних частей кроны слишком мала, общая продуктивность хвой этих деревьев незначительна, в 10—12 раз меньше, чем продуктивность хвой 2-го года деревьев II и I класса роста. Наши данные подтверждают наличие связи между размерами крон деревьев и их числом, а также интенсивностью фотосинтетической деятельности и положением кроны в лесном пологе. Интенсивность ассимиляции зависит от числа деревьев на единице площади. С уменьшением числа деревьев на 1 га увеличиваются размеры крон деревьев, а увеличение активной продуцирующей части кроны приводит к повышению продуктивности древесной массы в насаждении. Оптимальная интенсивность изреживания находится между 34 и 41 %. Среди многих биологических факторов в сосновом насаждении имеют значение: процент изреженности; классы деревьев; положение хвой в кроне; возраст хвой.

Все перечисленные факторы, кроме изреженности, варьировали на 3 уровнях, варианты же изреженности изучены на 4 уров-

них. Наблюдаемой величиной было потребление (в мг) CO_2 1 г хвои с естественной влажностью.

Наибольшая дисперсия принадлежит фактору «положение кроны». Остальные варианты эксперимента оказывают гораздо меньшее влияние на потребление CO_2 , но тем не менее, с точки зрения достоверности дисперсии, все эффекты взаимодействия первого порядка, за исключением изреженности X класса роста, явились существенными с вероятностью 0,95.

Верхний ярус насаждения отражает и поглощает в среднем 86—96 % общего количества света. Эти данные подтверждают значимость положения крон деревьев в лесном пологе. Отсюда следуют рекомендации создавать вертикальное и ступенчатое строение лесного полога при рубках ухода, а также предложены классификации деревьев.

В своих опытах В. Г. Нестеров в 1961 г. и другие исследователи показали типичные категории деревьев, участвующих в горизонтальном строении полога, а М. К. Бочаров в 1964 г. нашел зависимость между числом деревьев, площадью и заданным расстоянием между деревьями.

Учитывая, что положение кроны дерева в лесном пологе — определяющий фактор в процессе формирования целевых древостоев, мы сделали попытку отыскать теоретический оптимально продуктивный лесной полог для высокопроизводительной суборни на этапе молодняка. Кроме значимости исследованных факторов, исходными предпосылками для разработки модели полога были также выводы о том, что: 1) продуктивность насаждений есть результат продуктивности листовой массы крон деревьев при всех постоянных остальных факторах; 2) продуктивность насаждений есть в большей степени результат ассимиляционной деятельности активно продуцирующей листовой поверхности; 3) преобладание теневой листвы в кроне дерева не способствует увеличению продуктивности насаждений; 4) процесс формирования высокопродуктивных деревьев и насаждений в целом рассматривается с момента смыкания крон; 5) процесс роста леса рассматривается с позиции целостности лесорастительной замкнутой системы с положительными и отрицательными обратными связями.

Условия для лучшего режима роста. Регулируя величины затененной и световой частей деревьев, при других равных условиях можно изменять величину активно продуцирующей листовой массы, что достигается рубками ухода за лесом. Вместе с удаленными деревьями при рубках ухода будет удалена частично продуцирующая листва, так как в каждом дереве, находящемся в лесном пологе, имеются световые и теневые листья. Следовательно, практически представляет интерес, при каком соотношении продуктивной и менее продуктивной частей листвы оставляемых на корню деревьев (соотношение освещенной и затененной частей крон деревьев, лесного полога в целом) будет наилучший режим роста и накопления высококачественной древесины. Выражая приращение продуктивности насаждения за единицу вре-

мени через соответствующие параметры крон деревьев и параметры лесного полога, получим выражение (1):

$$\frac{V_i}{V} = 1 + \frac{xv(2v^* - 1)}{v^*(1 - v)}, \quad (1)$$

где V_i — продуктивность продуцирующей (световой) листвы, либо продуктивность продуцирующей световой части кроны, либо продуктивность разреженного в процессе ухода насаждения за единицу времени; V — продуктивность теневой листвы, либо продуктивность затененной части кроны дерева, либо продуктивность контрольного, не тронутого уходом насаждения; x — величина изменения теневой листвы, либо изменения затененной части кроны деревьев, либо изменения продуктивности контрольного насаждения; v — коэффициент затенения лесного полога (от 0,1 до 1,0); v^* — коэффициент затенения кроны дерева в лесном пологе (изменяется от 0,1 до 1,0).

Отношение $V_1 : V$ условно рассматривается как относительный показатель продуктивности насаждения K .

$$V_1 : V = K.$$

Формула позволяет теоретически изобразить деревья с различным соотношением световой и теневой листвы, а также в целом лесной полог по соотношению световой и теневой частей крон деревьев.

Лесной полог с коэффициентом $v = 0,1$ до 1,0 имеет в своих кронах от 10 до 100 % затененной листвы деревьев. Дерево с $v^* = 0,1$ означает, что в кроне его имеется 10 % теневой листвы и 90 % световой; при $v^* = 0,9$ в кроне дерева 90 % теневой листвы и 10 % световой; при $v^* = 1,0$ крона дерева имеет 100 % теневой листвы, чего в природе леса не бывает. У одиноко стоящего дерева $v^* \rightarrow \min$, но все же часть листьев затенена другими листьями, расположенными в верхней части кроны. Сочетание деревьев с кронами разных по значению v^* составляет лесной полог. Преобладание в лесном пологе деревьев, кроны которых характеризуются $v^* = 0,9$ и 0,8, образует лесной полог с $v^* = 0,9$. Это означает, что в лесном пологе имеется 90 % теневой листвы, или теневой части крон, и 10 % световой листвы.

Разное сочетание деревьев с кронами образует различные типы лесного полога. Кроны обуславливают качество стволов. Характер крон деревьев зависит от их численности. Типы лесного полога зависят от числа деревьев на единице площади. В загущенных молодняках кроны прижаты друг к другу; вытягиваясь вверх, стволы деревьев становятся тонкими. Активно продуцирует лишь небольшая верхушечная часть общего полога.

Задаваясь разными значениями v^* от 0,1 до 1,0 и подставляя соответствующие значения v^* и v в формулу (1), получим относительные показатели условной продуктивности леса K . В табл. 1 даны относительные показатели для двух типов лесного полога: $v = 0,9$ и $v = 0,5$. Из табл. 1 видно, что величины относительных показателей K изменяются в зависимости от величины x и v^* в пределах определенного типа лесного полога v .

Самый высокий показатель условной продуктивности леса 10,0 в насаждении с пологом $v = 0,9$ получается при 100 %-ной замене

1. ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ УСЛОВНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ЛЕСА
ПРИ РАЗНЫХ КОЭФФИЦИЕНТАХ x , v^* , v

Относительное число деревьев типа v^* в пологе v	Величина замены массы теневой листвы на световую при x				
	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0
<i>Лесной полог $v = 0,9$</i>					
1,0	2,80	4,60	6,40	8,20	10,0
0,9	2,62	4,24	5,86	7,48	9,10
0,8	2,33	3,70	5,05	6,40	7,75
0,7	2,08	3,16	4,24	5,32	6,40
0,6	1,54	2,08	2,62	3,16	3,70
<i>Лесной полог $v = 0,5$</i>					
1,0	1,20	1,400	1,600	1,800	2,00
0,9	1,17	1,356	1,534	1,712	1,89
0,8	1,15	1,300	1,450	1,600	1,75
0,7	1,11	1,228	1,342	1,456	1,57
0,6	1,06	1,132	1,198	1,264	1,33

теневой листвы на световую. В этом случае в лесном пологе должна быть только продуцирующая световая листва, что в природе леса не бывает. Стремление создавать лесной полог при рубках ухода из деревьев $v^*=0,1$ (10 % теневой листвы и 90 % световой), не всегда целесообразно в связи с тем, что продуктивность деревьев здесь наивысшая, однако качество стволов будет низким (высокобесжесткие стволы с толстыми сучьями). Создание лесного полога из деревьев $v^*=0,9$ не имеет смысла, так как в этом случае деревья будут тонкими, хотя общая продуктивность может быть высокой. Следовательно, обеспечить получение большой массы древесины — это еще не значит удовлетворить запросы народного хозяйства в высококачественной продукции. Стремление получить древесину высокого качества приводит к необходимости изыскивать оптимально продуктивный лесной полог. Теоретически этот полог должен состоять из деревьев типа $v^*=0,6; 0,5; 0,4$.

Практическое значение для выращивания древостоев высокого качества имеют деревья с $v^*=0,2; 0,4; 0,6; 0,8$. Значения этих коэффициентов согласуются с характеристикой типов деревьев по развитию. Деревья с пирамидальной кроной, высоко поднятой кверху, имеют $v^*=0,4; 0,5; 0,6$. Это те деревья, у которых от 60 до 40 % поверхности крон подвержены воздействию солнечной лучистой энергии.

Установление коэффициентов затенения для деревьев разных типов развития поможет сделать правильный прогноз относительно дальнейшей судьбы этих деревьев. Если дерево типа «а» характеризуется коэффициентом затенения 0,8, это означает, что 80 % части его кроны закрыто соседними деревьями, что угрожает его дальнейшей жизнестойкости. Разреживание полога в этом случае станет действенным регулированием условий среды

в пользу перспективного дерева. Если дерево типа «а» при его оценке получит коэффициент затенения, равный 0,2, значит, крона его находится в данный момент в условиях избыточного светового воздействия и это также приведет к неблагоприятному исходу. По мере разрастания кроны дерево перейдет в тип «б» и станет бесперспективным в хозяйственном отношении. Такое дерево вырубает в тех случаях, когда оно является угрозой для более сильного затенения других соседних деревьев типа «а», имеющих коэффициенты 0,4; 0,5; 0,6 (см. табл. 1).

Таким образом, биологическая предпосылка к достижению оптимально продуктивного лесного полога — разреживание насаждения до такой степени, при которой будут созданы наилучшие условия для максимального прироста высококачественной древесины. Этим условиям удовлетворяет то состояние деревьев в лесном пологе, при котором значительная часть их крон будет открыта дневному свету в течение длительного периода суток.

Как видно из анализа фотосинтеза хвои деревьев разных типов роста и развития, высокопродуктивным и качественным деревом является то, у которого 20 % кроны находится в затенении, а 80 % предоставлено свету. Это дерево обозначим коэффициентом 2. Следующим по продуктивности (менее продуктивным) будет дерево, у которого 40 % кроны находится в затенении, а 60 % освещено. Оно обозначено коэффициентом 4. Несколько менее продуктивно и менее качественное дерево, обозначенное коэффициентом 8. И самое низкопродуктивное и низкокачественное — затененное дерево с коэффициентом 10. Лучшими деревьями будут те, у которых кроны «работают» наиболее интенсивно, т. е. те, которые имеют коэффициенты затенения кроны 2, 4, 6.

Коэффициенты затенения характеризуют положение дерева в пологе, поэтому данные коэффициенты — необходимая дополнительная характеристика к типам развития деревьев. В то же время коэффициент затенения помогает определить качественное состояние деревьев.

Оставление на корню деревьев типа a_6 , a_4 , реже a_8 , a_2 оправданно. Таким образом, для более правильной оценки деревьев типов развития «а» и «б» надо указывать коэффициенты затенения кроны. Классы роста не могут быть показателями затенения кроны. Деревья II класса роста могут иметь различные коэффициенты затенения.

При оптимально продуктивном методе рубок ухода вырубает деревья типов b_2 , b_4 , b_6 , b_8 , реже a_8 , a_{10} . Лучшие деревья типа a_2 , a_4 , a_6 , реже b_8 , b_6 оставляют. Формирование из этих деревьев лесного полога обеспечит оптимально допустимый лесной полог, способный образовать наибольшее количество древесины высокого качества.

Самые высокопроизводительные деревья те, у которых вся листва активно продуцирует (световая листва), но таких деревьев нет. Отдельно стоящие деревья хотя и имеют значительную часть световой листвы и обеспечивают максимальный прирост, но не

образуют насаждения. Кроме того, древесина на этих стволах откладывается в сучьях и не относится к высококачественной. К тому же преобладание световой листвы в кронах одиноко стоящих деревьев в большой степени сводится к минимальному эффекту благодаря тому, что эта листва чаще, чем в лесу, подвергается усиленному солнцепеку, сильным ветрам и другим неблагоприятным факторам.

Перегущенные насаждения могут образовывать максимальную продуктивность насаждения, но эти деревья будут тонкими и менее качественными с точки зрения потребности хозяйства.

Таким образом, оптимальной численностью деревьев на единице площади будет то число высокопродуктивных деревьев, которое обеспечит формирование оптимально продуктивного лесного полога.

Приведенная выше формула (1) позволяет определить оценку относительной продуктивности деревьев и насаждения в данный конкретный момент. С учетом времени формула (1) получает вид (2)

$$K = 1 + \frac{xv(2v^* - 1)}{v^*(1 - v)}(1 - e^{K\eta t}), \quad (2)$$

где выражение $1 - e^{K\eta t}$ указывает на наличие процесса роста леса в зависимости от коэффициентов K , η и времени t .

Можно отыскать оптимальную продуктивность формирующегося леса в любой промежуток времени. Такая возможность необходима при проведении рубок ухода на целевой сортимент. Однако этой работе должны предшествовать дополнительные исследования и сбор необходимой информации о росте леса и влиянии на его рост изреживания и других факторов. В первом приближении по этапам формирования формула отвечает условиям определения оптимального числа деревьев на единице площади, которое образует оптимально продуктивный лесной полог высокопродуктивного древостоя.

Для разных категорий защитности насаждений и насаждений, где выращиваются целевые сортименты, должны быть разработаны классификации деревьев. Это одна из важных биологических предпосылок для построения методов рубок ухода, обеспечивающих высокую продуктивность древостоев.

Число деревьев и продуктивность насаждений. Качественные изменения леса в результате внешних воздействий происходят непрерывно. Эти изменения зависят в первую очередь от внутреннего взаимодействия всех компонентов, входящих в сложную природную систему леса, и регулируются многими мероприятиями. Из них наиболее доступна для практики лесного хозяйства оптимизация числа деревьев на единице площади на каждом этапе жизнедеятельности типа леса [22].

В литературе известна изменчивость таксационных показателей одновозрастных насаждений, относящихся к одному классу бонитета в зависимости от числа деревьев на единице площади.

Максимальный запас в сосновых молодняках наблюдается на тех участках, где распределение числа деревьев по ступеням толщины близко к нормальной кривой Гаусса. Отклонение распределения числа деревьев от нормального распределения в сторону увеличения численности деревьев меньших ступеней ведет к уменьшению запаса древесины.

В исследованиях В. М. Иванюты и других ученых прослеживалось стремление определять степень полноты насаждения по совокупности числа деревьев и их толщину. Как указывал В. М. Иванюта в 1974 г., чем лучше развит полог дерева, тем больше толщина его ствола на высоте 1,3 м.

М. К. Бочаров и Г. Г. Самойлович на основе категорий деревьев и видов полога насаждений разработали математические модели размещения, густоты и сомкнутости полога. Число деревьев и состояние лесного полога находятся в тесной зависимости, которая выражена различными моделями. Типизация лесного полога в молодняках, выбор наиболее оптимального строения полога — это те проблемы, которые сравнительно легко решаются посредством рубок ухода. В одинаковых условиях в одновозрастных насаждениях имеются определенная численность деревьев и определенные соотношения их в ступенях толщины, при которых образуется максимальная продуктивность.

Показатели пробных площадей свидетельствуют о том, что в пределах возраста средняя высота, запас на 1 га и другие показатели насаждения изменяются в зависимости от численности деревьев на единице площади (в пределах одного класса бонитета). Аналогичные закономерности наблюдаются в высокопроизводительных суборях 40, 60, 80 лет.

Средняя высота в 40-летних сосняках суборевых достигает максимального значения при численности деревьев 1,5 тыс. шт/га. В более старшем возрасте (60 лет) максимальная высота насаждений отмечена при 700—800 деревьях на 1 га.

Один из важных показателей, который можно использовать при определении оптимального числа деревьев, — их крона, размеры которой в пределах однородных условий местопроизрастания обуславливаются числом деревьев. Связь между числом деревьев и длиной крон характеризуется достаточно высокими корреляционными отношениями η : для 10-летних суборей $\eta=0,685$ при $t=5,15 > 4,0$; для 15-летних суборей $\eta=0,972$ при $t=12,3 > 4,0$; для 20-летних суборей $\eta=0,985$ при $t=8,5 > 4,0$. Приведенные данные зависимости таксационных показателей от числа деревьев на единице площади показывают, что для любого из них (высота, запас, диаметр, средний и текущий прирост и др.) имеются такие условия, которые при определенной численности деревьев обеспечивают максимальные величины роста леса. Уменьшение (как и увеличение) числа деревьев на 1 га ведет к снижению продуктивности.

Для определения оптимального количества деревьев на 1 га необходимо иметь подробное описание участка и деревьев. Выби-

рают такие факторы, которые наилучшим образом отражают исследуемый процесс роста и развития. Введя полученные сведения в модель, можно определить оптимальное число деревьев на 1 га.

Модели такого рода применяются в лесоводстве. Так, Б. А. Шустов в 1933 г. для определения числа деревьев, которые должны оставаться после ухода, привел формулу (3):

$$N = 10\,000 / (0,865K^2), \quad (3)$$

где N — искомое число деревьев; K — диаметр проекции кроны дерева желательного роста и развития.

Оптимальное число стволов на 1 га насаждений иногда выражают в относительных единицах и определяют по формуле

$$N = N_0 / N_{20},$$

где N_0 — число стволов в абсолютных величинах из категорий средних диаметров; N_{20} — число стволов на 1 га соответственно для среднего диаметра $d = 20$ см.

В. М. Иванюта рекомендует определять число деревьев для каждой ступени толщины. По среднему диаметру древостоя и запасу деловой древесины представляется возможным для древостоя в целом находить (без каких-либо сложных вычислений) максимальные выходы промышленных сортиментов и распределение деловой древесины по категориям крупности.

Максимальная густота деревьев сосны в культурах на единице площади рассматривалась как динамический процесс двух явлений — роста и отмирания части деревьев. Эти изменения заложены в модели, позволяющей определить число стволов на единице площади (4):

$$\lg N = 3,888 - 2,01 \lg D - \frac{4,669}{A} + 0,057S - 0,0062S^2 + 0,315 \lg E, \quad (4)$$

где N — число стволов; D — средний диаметр; A — возраст насаждений; S — бонитет в числовом отношении эквивалентный средней высоте наиболее высоких 75 деревьев в 30-летнем древостое; E — густота древостоя в 10-летнем возрасте.

В. Е. Удод рекомендует число оставляемых деревьев в насаждении определять по среднему диаметру основной части насаждений по формуле (5):

$$N = 10\,000 / (0,164d \sqrt{d}). \quad (5)$$

Формула Бекинга для определения оптимальной начальной густоты имеет вид (6):

$$N_0 = \frac{10\,000}{0,866 \left(\frac{\alpha H_B}{100} \right)^2}, \quad (6)$$

где N_0 — число стволов на 1 га; H_B — верхняя высота, м; α — коэффициент Бекинга, рассчитываемый в процентах от верхней высоты по формуле

$$\alpha = (L100) H_B,$$

где L — среднее расстояние между деревьями, которое равно

$$L = \sqrt{10\,000 / 0,866N}.$$

Определив первоначальную густоту, число деревьев во времени К. Б. Лосицкий и В. С. Чуенков [21] рекомендовали находить по формуле (7):

$$N_t = N_0 e^{-(a+bN_0)t}, \quad (7)$$

где N_t — густота древостоев в возрасте t лет; N_0 — первоначальная густота в возрасте 10 лет; t — возраст древостоя ($t=A/10$); a, b — константы, зависящие от породы и условий местопроизрастания.

Это уравнение должно давать в каждом исследуемом возрасте такое число стволов, которое обеспечит рост деревьев без задержки, в то же время лесной полог будет находиться в сомкнутом состоянии.

Л. А. Кайрюкшис и А. И. Юодвалькис [17] для определения оптимального количества деревьев приводят формулу (8):

$$N = \frac{Q}{S \left(1 - \frac{P}{100}\right)}, \quad (8)$$

где N — оптимальное количество деревьев, шт/га; Q — максимально возможная площадь полога, м²/га; S — оптимальная площадь горизонтальной проекции кроны одного хорошо развитого дерева, м²; P — процент оптимального перекрытия крон.

Представляет интерес метод определения оптимальной густоты насаждения с помощью показателя конкуренции крон деревьев. Этот показатель основан на закономерности связи диаметра дерева и его кроны.

Н. Н. Свалов, С. Н. Сеннов и другие исследователи предложили таблицы оптимальных насаждений, построенные на данных анализов хода роста.

Следует подчеркнуть, что неправильно было бы сравнивать «качество» разных типов моделей и говорить, что какие-то из них в определенном смысле хороши, а другие плохи. Речь может идти лишь о том, что некоторые требуют меньше исходных данных, но дают приближенные результаты, тогда как другие требуют подробные исходные данные и обеспечивают более точные сведения.

Изменение числа деревьев в зависимости от возраста в связи с разными целями формирования высокопродуктивных древостоев для II, III и IV классов бонитета показано на рис. 1.

Кривые, обозначенные цифрой 1, получены из таблиц хода роста и отражают изменение числа деревьев с возрастом в насаждениях полнотой 1,0. Целевые насаждения с разреженным лесным пологом характеризуются кривыми 2, полученными по формуле (9):

$$N = N_0 e^{-1(1-k)(14,78 - 0,05A - 1,5 \ln k_{0,6})}. \quad (9)$$

Целевые насаждения с оптимальным продуктивным пологом характеризуются кривыми 3 и 4, полученными по формулам

$$N = N_0 e^{-\left(1 - \frac{V_{1,0}}{V_{0,6}}\right)} \quad N = N_0 e^{-\left(1 - \frac{V_{1,0}}{V_{0,6}}\right) \varphi}.$$

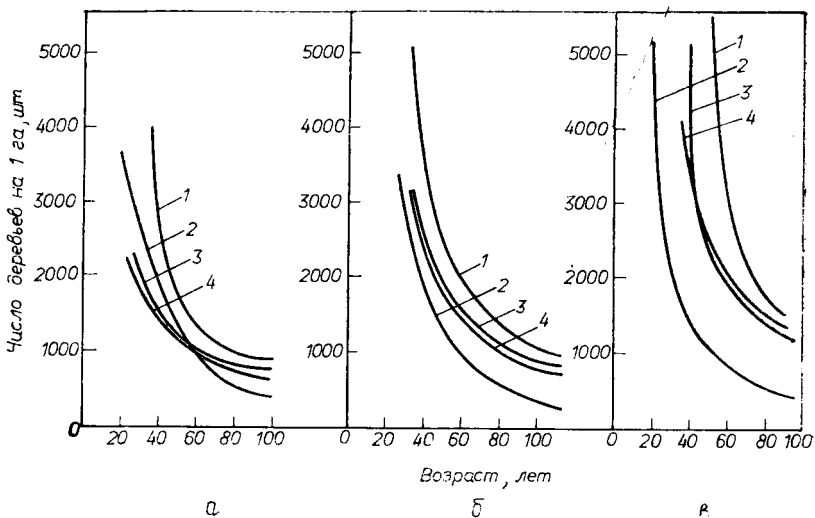


Рис. 1. Изменение числа деревьев в зависимости от возраста в сосняках по классам бонитета;

а — II; б — III; в — IV класса; 1 — по таблицам; 2—4 — расчетные по формулам

Изменения числа деревьев с возрастом, выраженные этими формулами, близки и занимают промежуточное значение между данными таблиц хода роста и вычисленными по формуле.

Нормальное число деревьев на единице площади (на 1 га) может быть определено по формулам (10) и (11):

$$N = \frac{2200}{HD} + 470 \quad (10) \text{ для сосны I класса бонитета;}$$

$$N = \frac{2400}{HD} + 310 \quad (11) \text{ для ели I класса бонитета,}$$

где N — нормальное число, шт/га; H — средняя высота насаждения, м; D — средний диаметр насаждения, см.

Для определения числа деревьев на единице площади предложены различными авторами и другие методы. В основе их лежат либо расстояние между деревьями, либо другие таксационные, морфологические и даже физиологические показатели роста древостоя. Среднее расстояние между деревьями определяют по формуле (12):

$$a = \sqrt{FN}, \quad (12)$$

где a — среднее расстояние между деревьями; F — площадь исследуемого участка леса; N — число деревьев, определяемое по формуле (13):

$$N = F a^2. \quad (13)$$

Рассмотрение площади питания дерева во времени позволяет анализировать число деревьев в динамике от молодняков до возраста спелости. Зная закономерности процессов изреживания древостоев, определяют отпад насаждения, который таблицы классов возраста относят к выбираемой части. Эту выбираемую

часть (отпад) обычно берут за основу проектирования размеров промежуточного лесопользования.

Площади молодняков, нуждающихся в рубках ухода, определяют по материалам лесоустройства. При этом учитывают возможность сбыта древесины, наличие рабочей силы, техники, средств, дорог и т. д. В первую очередь устанавливают объем рубок ухода в молодняках искусственного происхождения. Годичную лесосеку по площади определяют путем деления площади с насаждениями, подлежащими уходам, на период повторяемости рубок.

Годичную лесосеку по массе рассчитывают по формуле (14):

$$M_M = m_M S_M, \quad (14)$$

где M_M — годичная лесосека по массе, m^3 ; m_M — средний объем выборки по запасу $c/га$, m^3 ; S_M — годичная лесосека по площади, га.

Оптимальная густота и модели максимально продуктивных чистых насаждений основных лесобразующих пород в лесах Литовской ССР предложены ЛитНИИЛХом. Модели оптимальной густоты насаждений основываются на соблюдении следующих условий: а) ярус максимально поглощает солнечную энергию и рационально использует ее при пониженном альбедо; б) сомкнутость максимальная; в) полог состоит из максимально продуктивных, равномерно распределенных по площади деревьев; г) максимально продуктивные деревья располагаются на оптимальном расстоянии друг от друга.

Определяют число деревьев по формуле (15):

$$N_{opt} = \frac{Q_{max}}{S_{opt} \left(1 - \frac{P_{opt}}{100}\right)}, \quad (15)$$

где N_{opt} — оптимальное количество деревьев, шт/га; Q_{max} — максимально возможная площадь полога, $m^2/га$; S_{opt} — оптимальная площадь горизонтальной проекции кроны одного дерева, m^2 ; P_{opt} — процент оптимального перекрытия крон.

Оптимальное количество деревьев в фазе образования леса, например в еловых молодняках, определяют по формуле (16):

$$N = \frac{12080}{D_k + 0,73 - (0,25/H)}, \quad (16)$$

где D_k — диаметр кроны, м; H — средняя высота деревьев, м.

На основе вышеприведенных формул составлены таблицы-этапы березняков, осинников и мягколиственных с елью насаждений.

По С. В. Белову, оптимальное число деревьев для сосняков и ельников I класса бонитета северо-запада европейской части СССР в разных возрастах определяется по формуле (17):

$$N_{opt} = (40/A) 1600K_n P \text{ экз/га}, \quad (17)$$

для II класса бонитета вместо числа 1600 надо подставить в уравнение 1800; для III класса бонитета — 2000; K_n — коэффициент породы, изменяющийся с возрастом; для сосняков $K_n = 1,0-0,80$, для ельников $K_n = 1,10-0,90$; K_n уменьшается через каждые 10 лет на 0,01 от 10 до 60 лет и на 0,02 от 61 до 140 лет; P — относительная полнота.

Наиболее вероятные оптимальные полноты после 70 лет: для I класса бонитета $P=1,0-0,9$, для II— $0,8-0,9$, для III— $0,8-0,7$. В насаждениях III класса бонитета $P=0,9$ встречается редко, так как почва не может обеспечить густые древостои минеральным питанием. С уменьшением числа деревьев на 20 % увеличивается диаметр дерева, и, наоборот, с увеличением числа деревьев величина диаметра уменьшается.

В интервале 25—50 лет в ельниках и сосняках I—III классов бонитета при рубках ухода число стволов на 1 га и полнота могут быть снижены до $0,65-0,70$ без потерь прироста по запасу. После 50 лет и до перестойного возраста максимальный текущий прирост древесины дают насаждения с $P=0,9-1,0$.

Для березняков II класса бонитета число деревьев определяют по формуле (18):

$$N_{\text{opt}} = (30, A) 2000 K_{\text{п}} P \text{ экз./га.} \quad (18)$$

Для березняков I класса бонитета вместо 2000 нужно вставить 1800 дер/га в 30 лет.

Коэффициент $K_{\text{п}}$ изменяется от 1,10 до 0,75 для возрастов 10—80 лет. Через каждые 10 лет $K_{\text{п}}$ уменьшается на 0,05. Оптимальные полноты к возрасту спелости: для I класса бонитета $0,9-1,0$; для II— $0,8-0,9$.

Оптимальные полноты спелых древостоев: I класса бонитета $0,9-1,0$; II— $0,8-0,9$; III— $0,75-0,80$.

ЛатНИИЛХ на основе данных пробных площадей с применением методики, которую предложил проф. Х. Томазиус, оптимальное число деревьев в березовых древостоях в зависимости от возраста и класса бонитета определяет по формуле (19):

$$N = (48\,037,5 \cdot H) - 752, \quad (19)$$

где N — оптимальное число деревьев; H — верхняя высота.

Используя этот метод, можно в зависимости от возраста и класса бонитета древостоя определить наибольший прирост.

По А. М. Кожевникову, рекомендуемое число оставляемых деревьев N для сосновых насаждений при уходе по Наставлению в зависимости от возраста рассчитывается по формуле

$$N = (550\,402,1/A^{1,8}) + 349,$$

а для еловых насаждений по формуле

$$N = 452\,543 A^{1,65} + 338.$$

В процессе формирования в насаждении не может оставаться постоянное число деревьев на единице площади. Это число меняется, и от его изменения зависит продуктивность насаждения. Поэтому лишние деревья должны быть своевременно удалены. Сравнительно нетрудно установить в насаждении оптимальное число деревьев, при котором происходит лучший рост деревьев. Однако сложнее оказалось выявить размер общего промежуточного лесопользования, хотя основанием для таких расчетов могут

быть сведения об оптимальном числе деревьев на единице площади в насаждении на каждом конкретном этапе его развития.

Согласно Правилам отпуска древесины на корню в лесах СССР размер ежегодного отпуска древесины при промежуточном лесопользовании определяется исходя из необходимости улучшения породного состава и качества лесов и устанавливается в государственных планах экономического и социального развития СССР по союзным республикам. При ориентировочной оценке размеров промежуточных рубок исходят обычно из величины отпада за период роста насаждения. Величина отпада в насаждениях составляет до 30 % и более и зависит от типов леса и классов бонитета. Амплитуда колебаний величин отпада велика и поэтому даже ее средняя не может стать оптимальной для целевых древостоев. Проблема установления оптимальных размеров промежуточных рубок до конца еще не решена. Однако в научных институтах и на кафедрах вузов разработано несколько методик расчета размеров рубок ухода. Некоторые из них приводятся ниже. Расчетные размеры рубок ухода характеризуют экономическую основу промежуточного пользования лесом.

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РУБОК УХОДА ЗА ЛЕСОМ.

Главнейшая экономическая предпосылка к проведению рубок ухода — создание целевого, высокопродуктивного древостоя.

Значение и структура древесины, получаемой от рубок ухода. При оценке экономики рубок ухода надо учитывать не только вырубленную древесину, но и ту лучшую, которая образовалась после осветления и прочисток. Улучшение формы ствола, что достигается прореживанием, приводит к увеличению таксовой стоимости насаждения, а дополнительный почвенно-световой прирост древесины после проходных рубок обеспечивает получение деловой древесины в хвойных насаждениях к возрасту спелости до 80—90 %.

По данным В. И. Желдака [12], в елово-лиственных насаждениях проходная рубка интенсивностью до 40 % по запасу обеспечивает увеличение абсолютного текущего прироста ели по диаметру за 12—14-летний период после рубки на 40—50 %.

Вместе с лесоводственными целями всегда ставилась задача — использовать в хозяйстве срубленную при уходах древесину, чтобы уменьшить таким путем затраты на ухода и удовлетворить некоторые потребности в древесине. Экономическое значение рубок ухода еще в начале их становления проявилось в коридорном способе ухода за дубом, предложенным А. М. Молчановым в Тульских засеках. Здесь ставилась задача — образовать более ценный древостой из дуба, используя его спутников в качестве воспитателей не на всей площади, а на части ее, в коридорах. Наименьшие затраты на воспитание дуба сочетали с природными особенностями его роста.

В 80-х годах получили распространение проходные рубки Д. М. Кравчинского в лиственно-еловых древостоях как сочетание рубок главного пользования в лиственном ярусе с уходом за

елью. Ель была главной строевой древесиной, в которой была большая потребность. Часто в сложных сосново-еловых насаждениях уход проводили за еловыми стволами, пригодными в качестве балансов.

С развитием фанерной промышленности в СССР изменилось отношение к березе, которую раньше вырубали как второстепенную породу. В лесных массивах, прилегающих к фанерным комбинатам, береза стала целевой породой. Можно привести много примеров, когда новые запросы в хозяйствах и промышленности стимулировали выращивание при помощи рубок ухода тех или иных сортиментов. Нередко фаутные стволы, непригодные для строевой древесины, становились ценными материалами для некоторых отраслей потребления. Например, стволы орехов и берез с наплывами — «капами». Прекрасный рисунок этой древесины делает ее весьма ценной для столярных изделий. Фаутные стволы липы используют для детской мебели. Из здоровой части пораженной сердцевинной гнилью ели делают тес, гонт и др. Здоровая часть осины идет на изготовление клепки, спичек и др. Таким образом, экономические рычаги всегда имели стимулирующее значение при проведении рубок ухода за лесом.

Древесину, полученную от рубок ухода и санитарных рубок, в качестве строительных бревен, пиловочника, балансов, сырья для выработки технологической щепы и других деловых сортиментов, а также в качестве дров широко используют для удовлетворения местных потребностей. Однако не менее важный экономический показатель — место промежуточных рубок в общем лесопользовании страны. Значительные объемы древесины, дополнительно получаемые в результате изреживаний, направленных на выращивание целевых лесов, используют в народном хозяйстве для удовлетворения потребностей заводов, фабрик и строительных организаций. За последние годы доля промежуточного пользования в общем лесопользовании увеличилась и стала приобретать промышленный характер. Все это может заслужить одобрение, если из фаутных деревьев, срубленных в процессе рубок ухода, получают ликвидную древесину. Однако увлечение заготовкой деловых краёв при рубках ухода приводит к ухудшению качественного состояния древостоя. Лесное сырье, полученное при рубках ухода, разделяется по диаметру на три размерно-качественные группы: крупномерные деревья — 14 см и более; тонкомерные — с 6 см до 14 см, хворост — до 6 см (табл. 2).

Анализ товарной структуры древесины, реализованной за год, и данных отводов лесосек рубок ухода и санитарных рубок показывает, что выход деловой древесины составляет 39 %, в том числе крупной и средней 25,7 % и мелкой 13,2 %. В общей массе ликвидной древесины хвойные породы составляют 45,6 %.

По данным А. М. Кожевникова, в БССР выход деловой древесины по рубкам ухода должен составлять 43,1 %, в том числе крупной и средней 10,1 и мелкой 33 % [18].

2. ГРУППЫ ЛЕСНОГО СЫРЬЯ, %, ПО ВИДАМ УХОДА

Вид рубок ухода	Хворост	Деревья	
		тонкомерные	крупномерные
Осветление	100	—	—
Прочистки	98—100	До 2	—
Прореживание	До 2	93—98	2—5
Проходные рубки	—	40—48	52—60
Санитарные рубки	—	До 10	90—100

В составе сырья от промежуточного пользования наиболее крупные и средние сортименты составляют лишь $\frac{1}{5}$ часть, а остальная древесина — мелкая и дровяная (табл. 3).

 3. СТРУКТУРА ДРЕВЕСИНЫ ОТ ПРОМЕЖУТОЧНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ
 В ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ СССР (БЕЗ УРАЛА)

Республика, экономический район	Промежуточное пользование, %			
	участие древесины по породам		выход деловой древесины	
	хвойной	лиственной	крупной	средней
Европейская часть СССР	43	57	6	15
Европейская часть РСФСР	36	64	7	17
Прибалтийский	60	40	12	15
Северо-Западный	65	35	10	25
Центральный	35	65	5	18
Волго-Вятский	48	52	11	22
Центрально-Черноземный	32	68	2	9
Поволжский	17	83	4	10
Северо-Кавказский	4	96	5	5
Украинская ССР	40	60	1	6
Белорусская ССР	50	50	6	11
Литовская ССР	59	42	13	22
Латвийская ССР	74	26	4	16
Эстонская ССР	71	29	10	27

Около 70 % крупной древесины от промежуточного пользования и 50 % средней получают главным образом при санитарных рубках, выход этих сортиментов непосредственно при рубках ухода составляет только около 10 %, а остальная древесина идет на сырье для химической и механической переработки или товаров народного потребления.

Из приведенных данных видно, что получение древесины вообще и отдельных целевых сортиментов в процессе рубок ухода — другая полноценная их составная часть, выражающаяся в кубометрах и рублях, получаемых от реализации древесины и биомассы для народного хозяйства. Кроме того, экономический эффект получают от сокращения сроков выращивания целевых сортиментов, а также от более рационального размещения деревьев на покрытых лесом площадях. Промежуточное лесопользование становится значительным стимулирующим фактором, улучшающим экономику рубок ухода.

Место рубок ухода в общем лесопользовании. Рубки ухода, решая основную биологическую задачу — улучшить качественный состав лесов и ускорить их рост, выполняют одновременно и большую экономическую роль. Они являются основой для промежуточного пользования, улучшают товарную структуру лесов будущего [20]. Экономические предпосылки рубок ухода: получение дополнительной древесины для нужд народного хозяйства; сокращение сроков выращивания технически спелой древесины; более рациональное использование покрытой лесом площади в результате выращивания целевых пород и деревьев; возможность получения дополнительного сырья для хвойно-витаминной муки и других продуктов. Чтобы нагляднее представить экономическую эффективность рубок ухода, приводим некоторые сведения об объемах промежуточных рубок, которые позволяют определить место рубок ухода в общем лесопользовании.

В нашей стране ежегодный объем заготовок древесины по главному и промежуточному лесопользованию составляет около 390 млн. м³. При этом значительная часть заготовленной древесины — в многолесных районах Сибири и Дальнего Востока. Сокращены объемы рубки леса в малолесных районах Европейско-Уральской части. На долю рубок главного пользования приходится 85 % древесины. В процессе рубок ухода за лесом заготавливают более 40 млн. м³ ликвидной древесины, из которой около 40 % деловой. Эта древесина идет на удовлетворение потребностей сельского хозяйства и сельского населения, а также на производство товаров широкого потребления.

За последние 25 лет площади насаждений, в которых проводились рубки ухода, сильно возросли. Если в 1955 г. уходом за молодняками было охвачено 18 % насаждений, подлежащих уходу, то к 1984 — более 40 %. Прореживания как вид рубок ухода не претерпели особо заметных изменений. Площади остались примерно теми же. Проходные рубки стали проводить на больших площадях, чем раньше. Санитарные рубки в 1955 г. проводили на площадях, составляющих около 15 % всех насаждений, а к 1984 г. — более 37 %. Однако интенсивность рубки удвоилась. Если раньше вырубали 7 м³ с 1 га, то в 1983 г. — 14 м³/га. Увеличилась интенсивность проходных рубок и прореживаний. Раньше при проходных рубках выбирали с 1 га 21 м³, в 1983 г. средняя выборка составила около 33 м³/га. При прореживаниях выбирали около 15 м³/га, а в 1983 г. интенсивность изреживания достигла 22 м³/га. В среднем с 1 га вырубает 13,4 м³ древесины. Из приведенных данных видно значительное увеличение промежуточного лесопользования от рубок ухода за лесом.

Рубки ухода проводят главным образом в малолесных районах в зоне интенсивного лесного хозяйства. Размещение их по группам лесов следующее (%): в лесах I группы — 45, II — около 46, III — 9. По данным гослесфонда, на 1 января 1978 г. в рубках ухода нуждалось около 50 млн. га насаждений. Основные объемы рубок ухода приходятся на РСФСР, причем на европейскую часть

страны 63,5 %. На долю Украинской ССР приходится 17,7 %, Белорусской ССР — 8,1, Литовской ССР — 2,5, Латвийской ССР — 1,9, Эстонской ССР — 1,9 и Казахской — 1,5 %. На остальные республики падает менее 1 %. Доля промежуточного лесопользования в общем объеме заготовленной древесины составила в Украинской и Молдавской ССР 60 %, в Латвийской ССР 50, Белорусской, Литовской и Эстонской ССР 40 %. Значительная разница в промежуточном лесопользовании объясняется состоянием лесного фонда, его расположением и ролью древесины в общей экономике отдельных районов, а также интенсификацией лесного хозяйства.

По экономическим районам рубки ухода составляют в Северо-Западном — 4 %; в Уральском, Западно-Сибирском, Восточно-Сибирском и Дальневосточном — от 4 до 9 %. Наибольшее значение промежуточное лесопользование имеет в Центральном (22 %), Волго-Вятском (15), Центрально-Черноземном (69), Поволжском (34) и Северо-Кавказском (53 %).

Рубки ухода проводят на незначительных площадях в многолесных районах. Однако имеются районы, где за период формирования в древостоях проводят четырех-пятикратные уходы. Охват насаждений рубками ухода наибольший за 1983 г. в Украинской ССР (8,1 %), наименьший в РСФСР (0,8 %); в БССР — 3,5 %; в Молдавской ССР — 5,1 %. Молодняки охвачены уходом (%): в РСФСР — 1,8, в УССР — 13,5, Таджикской — 11,6, Эстонской — 5,4 %. Для Европейско-Уральской зоны СССР за 1983 г. уровень охвата по площади составил (%): рубки ухода в молодняках — 10,4, прореживания — 56 и проходные рубки — 53.

Потенциальная возможность увеличения рубок ухода и санитарных рубок имеется в районах РСФСР — Северо-Западном, Волго-Вятском, Уральском, где древесина от рубок ухода пока не имеет сбыта, хозяйство не обеспечено рабочей силой, техническими средствами и сетью дорог. Перевыполняются плановые задания по Центральному району. В малолесных районах происходит вырубка ликвидной массы сверх лесоводственных потребностей: по Северо-Кавказскому району на 35 %, по УССР на 10, по БССР на 26 и по Литовской ССР на 60 %. Однако значительный резерв древесины в многолесных районах остается в отпаде и не используется для нужд народного хозяйства.

Охват насаждений рубками ухода в лесопарковых частях зеленых зон колеблется от 6—30 га на 1 тыс. га (Грузинская ССР, Горьковская и Волгоградская области) и до 70—80 га на 1 тыс. га (Украинская, Литовская ССР и Воронежская обл.). Охват санитарными рубками составляет от 7 га на 1 тыс. га в Грузинской ССР и до 195 га на 1000 га в Эстонской ССР. Из этих данных также видно, что лесопарковые части зеленых зон нуждаются в оптимизации рубок ухода за лесом.

Доля промежуточного лесопользования от общей расчетной лесосеки по отдельным районам РСФСР показана в табл. 4 и продолжает оставаться на уровне 1979 г.

4. ГОДИЧНОЕ ПРОМЕЖУТОЧНОЕ ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЕ ПО РАЙОНАМ
РСФСР, % (ПО ВОРОБЬЕВУ, 1979)

Край, область, АССР	Используй- ние общей расчетной лесосеки	Доля приме- жutoчного ле- сопользования в общем пользовании	Край, область, АССР	Используй- ние общей расчетной лесосеки	Доля приме- жutoчного ле- сопользова- ния в общем пользовании
<i>Северо-Западный экономический район</i>			Северо-Осетинская АССР	98,9	58,8
Вологодская	105,1	2,1	Чечено-Ингушская АССР	86,3	43,9
Ленинградская	70,3	14,0			
Мурманская	91,5	2,6	По району	99,4	31,8
Новгородская	64,5	11,2	<i>Уральский экономический район</i>		
Псковская	65,8	16,6	Курганская	98,5	9,1
Карельская АССР	99,9	3,4	Оренбургская	72,2	33,0
Коми АССР	69,9	0,7	Пермская	90,8	2,9
По району	87,4	2,9	Челябинская	88,0	15,9
<i>Восточно-Сибирский экономический район</i>			Удмуртская АССР	87,0	13,7
Красноярский	29,5	7,5	По району	92,6	5,4
Иркутский	45,1	1,7	<i>Западно-Сибирский экономический район</i>		
Читинский	33,1	5,8	Алтайский	59,0	18,3
Бурятская АССР	46,2	7,7	Кемеровская	40,3	6,8
Тувинская АССР	11,5	16,5	Новосибирская	48,5	31,6
По району	36,3	2,9	Омская	23,6	10,3
<i>Центральный район</i>			Томская	24,0	2,7
Брянская	91,0	27,8	Тюменская	29,1	2,8
Владимирская	99,6	20,8	По району	29,5	6,0
Ивановская	95,1	25,2	<i>Волго-Вятский экономический район</i>		
Калининская	79,9	11,4	Горьковская	89,3	15,8
Калужская	76,9	21,7	Кировская	97,2	3,9
Костромская	95,9	4,4	Мзрийская АССР	83,7	12,6
Московская	73,8	34,4	Мордовская АССР	86,4	27,0
Орловская	89,7	39,2	Чувашская АССР	107,5	22,1
Рязанская	90,0	25,2	По району	94,3	10,2
Смоленская	65,6	19,0	<i>Центрально-Черноземный экономический район</i>		
Тульская	80,0	34,9	Белгородская	99,2	52,8
Ярославская	83,3	21,4	Воронежская	95,7	46,3
Итого по району	86,6	17,4	Курская	98,5	51,9
<i>Северо-Кавказский экономический район</i>			Липецкая	89,9	35,6
Краснодарский	103,8	25,1	Тамбовская	95,4	25,2
Ставропольский	100,0	45,4	По району	95,2	38,2
Ростовская	80,7	37,2			
Дагестанская АССР	62,4	48,6			
Кабардино-Бал- карская АССР	88,7	50,9			

Край, область, АССР	Использование общей расчетной лесосеки	Доля промежуточного лесопользования в общем пользовании	Край, область, АССР	Использование общей расчетной лесосеки	Доля промежуточного лесопользования в общем пользовании
<i>Поволжский экономический район</i>			Ульяновская	97,9	19,9
Астраханская	57,6	9,8	Башкирская АССР	42,7	17,0
Волгоградская	82,7	48,1	Татарская АССР	95,2	28,1
Куйбышевская	91,5	27,8	Калмыцкая АССР	—	42,9
Пензенская	80,4	23,7			
Саратовская	86,7	44,9	По району	60,8	22,9

Из данных табл. 4 видно, что доля промежуточного лесопользования может быть увеличена в краях, областях и АССР Российской Федерации. Особенно велики потенциальные возможности в Восточно-Сибирском и Западно-Сибирском экономических районах. Имеются некоторые неиспользованные ресурсы древесного сырья в отдельных областях Центрального и других районов. Как правило, перерубается расчетная лесосека по хвойному и пока еще слабо используется лесосека лиственных насаждений. Следовательно, малоценные леса продолжают оставаться на корню. Площади, занятые лиственными лесами, продолжают преобладать в отдельных областях. Не затронутые главными рубками, они надолго остаются малорентабельными, нерационально используемыми. В общей расчетной лесосеке доля промежуточного пользования лесом должна составлять ориентировочно 25—30%, если исходить только из отпада за период формирования спелого древостоя.

Из табл. 4 видно, что только в Центрально-Черноземном и Северо-Кавказском экономических районах доля промежуточного лесопользования достигает величины выбираемого запаса — отпада. По всем остальным районам величина промежуточного лесопользования незначительна (от 2,9 до 17,4%). Здесь имеется большой резерв. Однако этот резерв древесины приходится на те же районы, где плохо используется расчетная лесосека главного пользования.

Общая площадь рубок ухода в молодняках ежегодно достигает более 1,5 млн. га (табл. 5). Эта площадь складывается прежде всего из участков лесных культур, сохраненного подроста и участков, где возобновление произошло в результате проведения мер содействия естественному возобновлению.

Учесть все эти площади очень сложно. Однако нетрудно понять, что площади рубок ухода в молодняках невелики. Если взять площади, на которых посажены лесные культуры, то с 5 до 20 лет, т. е. за 15 лет, эти площади составляют более 15 млн. га. При периоде повторяемости 5 лет ежегодно надо проводить рубки ухода в молодняках на площади 3 млн. га. Однако в уходах нуждаются молодняки из сохраненного подроста, а также молодняки,

5. ПЛОЩАДИ РУБОК УХОДА В МОЛОДНЯКАХ И ОБЪЕМЫ РУБОК УХОДА
И САНИТАРНЫХ РУБОК ЗА ОДИННАДЦАТУЮ ПЯТИЛЕТКУ

Республики	Рубки ухода в молодняках, тыс. га	Рубки ухода (ликвидная древесина) за лесом и санитарные рубки, тыс. м ³
СССР, всего	8300,0	210 993
РСФСР	6040,0	127 459
Украинская ССР	1073,0	29 546
Белорусская ССР	515,0	19 347
Узбекская ССР	2,7	82
Казахская ССР	58,0	2 509
Грузинская ССР	14,0	2 190
Азербайджанская ССР	5,2	730
Литовская ССР	101,0	4 891
Молдавская ССР	40,4	1 028
Латвийская ССР	83,6	7 601
Киргизская ССР	13,9	183
Таджикская ССР	7,5	93
Армянская ССР	6,2	69
Эстонская ССР	60,5	4 669
Туркменская ССР	2,6	25

образовавшиеся после содействия. Если учесть эти молодняки, то ежегодная площадь рубок ухода в молодняках увеличится вдвое и более.

Как видно из табл. 5, хотя ежегодные площади рубок ухода в молодняках превышают площади годичных посадок, резервы для этих рубок ухода имеются.

Уместно также в связи с анализом рубок ухода в молодняках обратить внимание на годичные планы по переводу молодняков из малоценных в ценные. Если учесть, что ежегодно вырубают 2,6 млн. га, то остается еще 1 млн. га, на котором появляется молодое поколение леса. Это молодняки естественного происхождения, значительная часть которых также нуждается в своевременных изреживаниях. С учетом повторностей рубок площади молодняков, нуждающихся в уходах, значительно возрастает. Эти площади следует дифференцировать по отдельным этапам роста насаждений. Каждый этап роста древостоя характеризуется четкими параметрами, которые хотя будут и неодинаковыми в различных типах леса, однако обеспечат необходимыми сведениями для принятия научно обоснованных решений при установлении площадей рубок ухода за лесом и определении объемов ликвидной и другой древесины, на которую можно рассчитывать при планировании рубок на перспективу. Получить эти данные можно путем научно обоснованных расчетов размеров промежуточного лесопользования. Ниже приведены те из них, которые предложены отдельными институтами за последнее время.

Методы расчета размеров промежуточного лесопользования. Руководствуясь Правилами отпуска древесины на корню в лесах СССР, а также Наставлениями по рубкам ухода за лесом и Инструкцией по устройству лесов государственного значения, в про-

цессе инвентаризации лесов определяют насаждения, нуждающиеся в том или ином уходе, и на основании выявленных площадей делают расчет размеров ежегодного промежуточного лесопользования.

Нуждаемость в уходах устанавливает таксатор при описании полноты насаждения, сомкнутости лесного полога, густоты древостоя или числа деревьев на единице площади, а также соответствия целевых древесных пород условиям местопроизрастания. После выявления насаждений, нуждающихся в изреживании, ежегодный размер промежуточного лесопользования определяют по формулам (20), (21):

$$R = (\sum M_i P_i) / n \quad (20); \quad L = (\sum F_i P_i) / n, \quad (21)$$

где R — размер лесопользования по массе; L — размер по площади; M_i , F_i — соответственно запасы и площади насаждений, предназначенные для ухода; P_i — интенсивность изреживания по каждому участку, % запаса; n — период повторности рубок.

Однако сложность исполнения реальных размеров заключается в том, что нет единого подхода к определению нуждаемости насаждений в уходах. Единого подхода и быть не может потому, что цели выращивания насаждений различны, условия роста неодинаковы, экономика района специфична и т. д., хотя главным признаком, определяющим назначение насаждений в рубку ухода, остается полнота. В практике имеются разные решения по определению параметров насаждений, нуждающихся в уходах.

Размер промежуточного лесопользования в пределах хозяйственной секции или постоянного хозяйственного участка В. С. Степин [42] рекомендует определить по формуле (22):

$$O = Z \Pi^2 \frac{\sum C_i S_i}{S_i}, \quad (22)$$

где O — максимальный размер промежуточного лесопользования, м³; Z — средний прирост запаса насаждений в хозяйстве, м³; Π — средняя полнота насаждений; S_i — площадь насаждений i -го класса возраста, га; C_i — коэффициент по i -м классам возраста или зависящий от породного состава насаждений.

Так, для хвойных и твердолиственных коэффициент для определения размера рубок в I классе возраста — 0,20; во II — 0,45; в III — 0,55; IV — 0,60; V — 0,50; VI — 0,40; VII — 0,35; VIII — 0,30; IX — 0,25. При недостатке спелых лесов максимальный размер промежуточного лесопользования составляет 20—35% среднего прироста запаса. В зависимости от полноты и возраста насаждений в хозяйственной секции или на участке при избытке спелых он снижается до 8—15% среднего прироста запаса насаждений.

Метод расчета размера рубок ухода разработан Лабораторией рубок и ухода ВНИИЛМа на основе статистического моделирования производительности древостоев. Основу метода составляют динамические модели (или таблицы) производительности древостоев оптимальной и критической полноты. Главное методологическое отличие составленных таблиц от существующих — принятие текущего прироста древостоев как основы для математического моде-

лирования их общей производительности и отпада. Таблицы используют верхнюю высоту в качестве индикатора производительности древостоев (среднее арифметическое 100 наиболее высоких деревьев на 1 га), в чем предполагается преимущество перед другими подобными моделями. На основе данных таблиц производительности предлагается проектирование оптимального промежуточного пользования для сосновых и еловых древостоев.

Метод позволяет учесть изменения, происшедшие в полноте насаждения с момента инвентаризации до проведения ухода, в то время как недоучет изменений в полноте приводит к неправильным решениям по определению размера промежуточного пользования. Расчет промежуточного пользования заключается в сопоставлении действительного запаса древостоя с критическим, до которого можно изреживать древостой без существенных (не превышающих 10%) потерь в текущем приросте по сравнению с максимально возможным. Кроме действительного запаса древостоя M_t в данный момент t и критического M_{t+n}^{cr} , который будет достигнут через n лет к моменту рубки ($t+n$) и устанавливается по таблицам, необходимо знать размеры ежегодного отпада M_i за период от ($t+n$) до ($t+n-2$) лет и текущего изменения запаса Z_i за период от t до ($t+n$) лет, также устанавливаемые по таблицам производительности.

Расчетная формула для определения размера промежуточного пользования (23) имеет вид

$$R = M_t - M_{t+n}^{cr} + \sum_{i=t}^{t+n} Z_i + \sum_{i=t}^{t+n} M_i. \quad (23)$$

Третий член этой формулы учитывает изменения в запасе M , которые (за минусом отпада) произойдут за период в n лет до проведения рубок. Принятие четвертого члена формулы должно быть оценено с экономических позиций. При длительном периоде между приемами рубок значительная часть естественного отпада обратится в ветровал или разрушится и станет непригодной для хозяйственного использования. Поэтому в рассматриваемой формуле отпад учитывается лишь за 2 последние года до проведения рубок, если период составляет более 2 лет. Для молодняков до 20-летнего возраста последний член формулы рекомендуется исключить, поскольку в них происходит быстрое разложение отпада.

Методику расчета промежуточного пользования (прореживаний и проходных рубок) предложили В. Д. Волков и Д. Н. Дудин.

В качестве исходных величин для определения максимально возможных объемов прореживаний и проходных рубок авторы рекомендуют принимать данные о ежегодном естественном отпаде древесины в высокопроизводительных насаждениях (III класса бонитета и выше) тех возрастных групп, в которых проводятся эти виды рубок. Ежегодный отпад древесины исчисляют по формуле (24) в процентах от запаса древесины в насаждениях различных возрастных групп:

$$P = M_p, \quad (24)$$

где P — ежегодный отпад в насаждениях определенной возрастной группы; M — наличный запас древесины в этих насаждениях; p — процент ежегодного отпада (берется по таблице).

Фактором, ограничивающим использование ежегодного отпада в процессе рубок ухода, авторы считают густоту дорожной сети в лесу и дают следующее уравнение (25):

$$y = 130x, \quad (25)$$

где y — процент максимально возможного использования ежегодного отпада древесины в порядке рубок промежуточного пользования; x — протяженность дорог в километрах на 100 га общей площади.

Полное использование ежегодного естественного отпада древесины может быть и определено по формуле (26) при густоте дорожной сети примерно 0,75—0,80 км на 100 га общей площади лесов. Тогда

$$V_{\max} = P t y, \quad (26)$$

где V_{\max} — максимальный объем рубок по массе; t — период повторяемости рубок.

Таким образом, для определения максимально возможной ежегодной площади прореживаний и проходных рубок необходимо максимальный объем этих рубок по массе, исчисленный по вышеприведенной методике, разделить на среднее количество древесины, которое можно взять с 1 га, (27):

$$S = V_{\max} m, \quad (27)$$

где S — максимально возможная ежегодная площадь рубок; m — средний объем выборки с 1 га, определяемый по формуле (28):

$$m = M_{\text{ср}} p t, \quad (28)$$

где $M_{\text{ср}}$ — средний наличный запас насаждения в возрасте, соответствующем данному виду рубок.

Вариант методики расчета размеров рубок ухода с использованием ЭВМ разработан В. В. Антанайтисом и др. В качестве условий для расчетов приняты следующие: 1) возможный объем рубок ухода рассчитывается по лесничествам; 2) вид рубок ухода определяется по преобладающей породе и возрасту; 3) очередность рубок ухода определяется по типам смешения пород, полнотам и видам рубок ухода; 4) группы возраста определяются по таблице.

Объем рубок ухода первой очереди определяют для однородных групп насаждений, включающих насаждения той же преобладающей породы, типа смешения и группы возраста, по формуле (29):

$$M_{\text{выб},ij} = (M_{ij} g_i r_j) / 10, \quad (29)$$

где $M_{\text{выб},ij}$ — выбираемый запас; M_{ij} — общий запас группы насаждений; g_i — интенсивность ухода, %; r_j — поправка интенсивности ухода на тип смешения пород; i — преобладающая порода; j — группа возраста.

Для насаждений пятой группы возраста выбираемый запас не определяют, а приводят только площади насаждений, включаемых в рубки ухода.

Расчеты объемов рубок ухода в насаждениях, поступающих в рубки ухода второй очереди, выполняются по группам, включающим насаждения той же преобладающей породы и того же типа смешения по всем группам возраста и ожидаемого запаса.

Целесообразный объем рубок ухода предлагается устанавливать на основании изучения экономических условий и анализа объемов рубок ухода за последнее 5-летие истекшего ревизионного периода.

Методика определения объема промежуточного пользования в березняках, осинниках и в мягколиственных с елью насаждениях предложена Л. Кайрюкштисом и А. Юодвалкисом.

Основой приведенных способов определения оптимального объема промежуточного пользования явились модели максимально продуктивного леса, в основу теории создания которых положены пространственные параметры крон максимально продуктивных деревьев, оптимальное перекрытие крон этих деревьев, предельно возможная сомкнутость полога, площадь неизбежных просветов и динамические нормы пространства, необходимые для максимального роста деревьев, а также вскрытые авторами закономерности изменения текущего прироста деревьев от степени их развития и площади питания.

Предложена методика определения объема промежуточного пользования при лесоустройстве в березняках, осинниках и в мягколиственных с елью насаждениях с целевой установкой выращивания древесины. Пользуясь формулой для определения оптимального количества деревьев на 1 га, составили таблицы, где указаны показатели подлежащих к оставлению березовых и осиновых насаждений с еловым подростом или вторым ярусом (более 2 тыс. шт/га) в условиях повторяемости рубок через каждые 5 лет для чернично-снытевого типа леса.

Сам метод определения объема промежуточного пользования, осуществляемый путем сравнения таксационных показателей формируемого или таксируемого насаждения с соответствующими показателями насаждения-эталона, данного в таблицах, не является новым. Однако учет параметров крон деревьев во времени при определении объемов промежуточных рубок можно считать существенным уточнением конечного результата.

Представляет интерес методика расчета размера рубок ухода, предложенная В. К. Поляковым [35]. Автор исходит из того, что в зависимости от породы, полноты и возраста за 10-летний период насаждения могут изменять полноту в первом (10-летнем) классе возраста до 0,4, во втором — до 0,24, в третьем — до 0,16 и т. д. Согласно нормативам Наставлений по рубкам ухода за период повторяемости рубок должно происходить восстановление первоначальной полноты насаждения. Таким образом, на средний ежегодный размер конкретного вида рубок ухода влияют следующие факторы: допустимая полнота проведения; критическая полнота, ниже которой разреживать насаждение нецелесообразно; срок повторяемости, определяющий скорость восстановления полноты насаждения; существующее распределение насаждений в возрасте коп-

кретного вида рубок ухода по полнотам. Это относится и к насаждениям, поступающим в данный вид рубок из предыдущего и уходящим в следующий.

Исходя из вышеизложенного предложена формула расчета ежегодной площади рубок (30):

$$L_n^s = S_n (K_{1n} + K_{2n}) K_{3n}, \quad (30)$$

где L_n^s — площадь лесосеки конкретного вида рубок ухода, га; S_n — площадь насаждений в возрасте конкретного вида рубок ухода, га; K_{1n} — коэффициент, учитывающий, какая часть насаждений на момент таксации в возрасте данного вида рубок ухода должна быть пройдена ими; K_{2n} — коэффициент, учитывающий, какая часть насаждений на момент таксации в возрасте предыдущего вида рубок ухода пройдена ими; K_{3n} — коэффициент, учитывающий принятый срок повторяемости рубок как соотношение фактического к принятому при расчетах коэффициентов K_1 и K_2 .

Лесосеку по массе (L_n^s) определяют путем умножения площади рубок L_n^s на среднюю выборку с 1 га B . Среднюю выборку находят умножением среднего запаса на 1 га насаждений с наивысшей полнотой на процент выборки.

Предложенный метод учитывает возрастную динамику насаждений, а также соотношение насаждений, нуждающихся в уходах, и насаждений, в которых эти ухода были проведены. Однако метод усложняется расчетами, что может быть оправдано только при наличии электронно-вычислительной техники.

ЛенНИИЛХ совместно с Северо-Западным лесоустроительным предприятием предложили обоснование оптимального размера промежуточного пользования лесом в таежной зоне на ЭВМ «Минск-32». Исходные данные для расчетов — лесоводственные положения, данные таксации и лесоводственно-экономических нормативов, а также экономико-математическая модель.

Критерий оптимального объема промежуточного лесопользования включает следующие показатели, которые влияют на конечный результат: преysкурантную стоимость лесопроизводства от рубок ухода; таксовую стоимость леса на корню; коэффициент экономической эффективности капитальных вложений; капитальные вложения на строительство новых дорог; капитальные вложения на рубки ухода; себестоимость заготовки и перевозки леса; себестоимость вывозки леса и содержания дорог; лесоводственный эффект рубок ухода и др. Вышеприведенные показатели вычисляют в расчете на 10 лет при помощи различных формул.

В зависимости от принятых ограничений рассчитывают несколько вариантов размера промежуточного лесопользования. Один вариант учитывает существующие дороги и дороги, которые будут построены лесхозом в ближайшее десятилетие; другой — достигнутые объемы ухода в лесничествах. Рассчитывают также варианты по максимальному использованию мелкой деловой древесины по лесоводственным требованиям. Затем из многих вариантов выбирают оптимальный — по минимальной положительной

оценке народнохозяйственного критерия, учитывающего разницу между суммами дохода и затрат.

Методика расчета размера промежуточного пользования, применяющаяся при лесоустройстве по первому разряду в Ростовском опытно-показательном лесокомбинате Ярославского управления лесного хозяйства, основана на данных обследования лесных площадей. Насаждения, назначаемые в рубки ухода, определяет таксатор при натурном обследовании лесной площади. При этом в карточку таксации записывают, как обычно, состав, возраст, главную породу, полноту и т. д. Насаждение нуждается в рубке ухода при полноте 0,8 и выше; при меньшей полноте рубка также может назначаться, если, по мнению таксатора, она необходима.

Для установления оптимальной интенсивности выборки в период лесоустройства закладывают пробные площади на каждый вид рубки ухода (по 3—4 пробные площади закладывает каждый таксатор). На пробных площадях получают данные об оптимальной интенсивности выборки, определяют объем вырубаемой древесины (в м³/га) и процент выхода ликвидной и деловой древесины от общей вырубаемой массы. Кроме этого, по результатам пробных площадей составляют справку для вычислительного центра о выходе ликвидной и деловой древесины.

Объем древесины, вырубаемой с волоков, отдельно не рассчитывают, поскольку в процессе лесоустройства процент выборки в каждом конкретном выделе намечался таксатором с учетом суммарной вырубаемой массы как на волоках, так и в самих насаждениях. Если в выделе волоков нет, выборку увеличивают на 10%.

Общую площадь насаждений в возрасте рубок ухода и объем рубок ухода, выявленный лесоустройством, а также намечаемый на ревизионный период, указывают по категориям лесов и преобладающим породам.

Расчет ежегодного размера рубок ухода производится на ЭВМ.

В отличие от обычного расчета объемов рубок ухода ЭВМ приводит в качестве основных расчетных показателей актуализированные данные, полученные путем набора объемов по выделам с учетом конкретного возраста проведения того или иного вида рубок ухода по времени проведения рубки.

Отдельными авторами расчетные лесосеки по промежуточному лесопользованию рассматриваются с учетом соблюдения лесоводственных или экономических требований. Ввиду неравномерности распределения насаждений по классам возраста доля заготовки древесины от рубок ухода будет большая там, где преобладают молодняки и средневозрастные и меньшая в тех районах, где преобладают спелые и перестойные. Это необходимо учитывать. Однако распределение насаждений по возрасту меняется. Стремление к равномерному распределению насаждений по возрастам и даже полнотам остается одной из важных задач, хотя достижение абсолютной равномерности — дело весьма нелегкое. Это еще раз говорит о том, что промежуточное лесопользование в современных насаждениях не может иметь единого методического реше-

ния при определении объемов рубок. Слишком различны лесоводственные требования к насаждениям в возрасте осветлений, прорубок, прореживаний, проходных рубок, санитарных рубок и др. Так, возраст, состав, полнота, класс бонитета, различные прореживания леса вносят свои специфические ограничения в расчет. К этому следует добавить характеристику условий местопроизрастания, рельефа, наличия дорожной сети и другие факторы экономического плана. Учесть все это при установлении площадей и объемов рубок ухода можно в пределах одного лесорастительного или экономического района при помощи динамического программирования.

Для определения площади молодняков, нуждающихся в рубках ухода, предложен ряд уравнений, которые включают различные показатели — класс бонитета, полноту, обеспеченность дорог, сбыт древесины. Отдельные авторы промежуточное лесопользование ставят в зависимость от транспортного освоения лесных массивов, а другие, наоборот, считают главной задачей — уход за лесом и, оценивая их роль в формировании высокопродуктивных или целевых древостоев, подчиняют этой задаче дорожные и другие экономические факторы строительства. Такой подход скорее отвечает задачам лесоводства. Кроме того, дорожное строительство необходимо не только для осуществления рубок ухода. Дороги нужны для главного пользования и для многих других пользований, осуществляемых в лесу пользователями. Отсюда становится понятным, что расчет промежуточного лесопользования не может рассматриваться только с лесоводственных либо с экономических позиций. Любое лесоводственное требование влечет за собой экономические последствия. Поэтому в основу расчета рубок ухода за лесом должны быть положены биоэкологические и технологические условия. Несомненно, дорожная сеть в лесу в значительной степени определяет последствия рубок ухода. Дороги нужно строить хорошо. Лесничему понадобится много времени, чтобы при отпускаемых на это средствах и наличии возможностей справиться с решением таких задач. Ускорить процесс строительства, однако, можно путем привлечения средств других многочисленных лесопользователей в соответствующих долях при условии, если лесное хозяйство будет построено на поквартально-блочной типологической основе.

Выше приведены лишь некоторые методички расчета площадей и объемов промежуточного лесопользования. Все они представляют лесоводственный и экономический интерес. Однако каждая из них не может быть универсальной. Скорее всего, нельзя требовать универсальной методички расчета промежуточного лесопользования для всех районов и типов леса. В каждом конкретном случае будут свои особенности и ограничения, которые должны быть учтены в конечных результатах. Площади и объемы промежуточных рубок могут быть определены в общих программах рубок ухода за лесом, которые получают распространение в проектах организации лесного хозяйства.

ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫЕ ОСНОВЫ РУБОК УХОДА ЗА ЛЕСОМ. Рубки ухода проводили в наших лесах издавна. В работах А. Т. Болотова (1766), А. Е. Теплоухова (1848) были сделаны первые описания техники проведения рубок ухода за лесом. Указывалось на необходимость сильного изреживания густых насаждений в молодом возрасте с целью скорейшего выращивания крупномерного леса. Рекомендовались десятилетние периоды между рубками, усиление изреживаний с возрастом. Эти рекомендации были простейшими лесоводственными правилами. В дальнейшем простейшие правила дополнялись, совершенствовались в процессе практики рубок ухода и становились регламентирующими документами.

Регламентирующие документы. В 1897 г. в России было опубликовано официальное «Наставление по уходу за лесом». В нем указывалось, что при прореживаниях и проходных рубках следует руководствоваться классификацией деревьев в лесу по степени их господства (по признакам, установленным Крафтом). В течение последующего ряда лет ничего нового не было внесено в эту инструкцию. Таким образом, на протяжении полустолетия рубки ухода проводились стихийно, при этом не учитывались результаты, получаемые при рубках, не применялись лесохозяйственные меры к оставляемым на корню деревьям.

В «Наставлении по уходу за лесом» 1897 г. был один важный пункт, согласно которому прореживание никогда не должно проводиться настолько сильно, чтобы в насаждении могли образоваться просветы и прогалыны, не закрываемые ветвями и сучьями растущих деревьев. Этого положения придерживались в нашей стране очень долго. Так, в 1920 г. были опубликованы местные инструкции, в которых предусматривалось при прореживании не допускать просветов и прогалов, не закрываемых ветвями растущих деревьев.

В Наставлении указано на предупреждение излишнего угнетения одних деревьев другими путем ведения проходных рубок, т. е. путем периодической выборки наиболее отставших в росте деревьев главной породы и затем второстепенных пород, если таковые еще остались в насаждении.

До 1917 г. применялся старонемецкий низовой метод рубок ухода, при котором вырубали отставшие в росте деревья. По мере совершенствования способов прореживания стали удалять и крупные деревья, мешающие нормальному росту наиболее ценных пород (датский способ ухода за лесом).

Рубки ухода, предложенные А. П. Молчановым (коридорный метод для дубовых молодняков), Н. А. Успенским (метод моложения), Д. М. Кравчинским (для лиственно-еловых древостоев), а также методы проходных рубок, применявшиеся в Тульских засеках, являются вариантами верхового метода. Они не потеряли своего значения и в настоящее время.

Первые работы по рубкам ухода за лесом в СССР на значительных площадях были начаты в 1929 г. В их проведении приняли участие Н. А. Андрилов, П. Н. Ващулат, П. М. Вуколов, Н. П. Георгиевский, Е. М. Елфимова, П. С. Кондратьев, С. Н. Кулагин, Б. М. Лебедев, Л. В. Маркевич, В. П. Тимофеев.

Далее теория и практика рубок ухода получили развитие в работах лесоводов (А. И. Асоков, Н. П. Георгиевский, П. М. Горшенин, Л. Н. Грибанов, А. В. Давыдов, Д. И. Дерябин, К. Б. Лосицкий, Г. Ф. Морозов, В. Г. Нестеров, М. Е. Каченко, В. П. Тимофеев, Ф. Н. Харитонович, Б. А. Шустов, Г. Р. Эйтинген, Н. Д. Юркевич, Л. И. Яшнов и др.). Многие авторы указывали на необходимость дифференцирования рубок ухода в зависимости от группы лесов, типа леса, состава и возраста древостоев, а в отдельных случаях и от классов бонитета. Особое значение приобретают рубки ухода, проводимые на лесотипологической основе, что получило свое развитие в работах Г. Ф. Морозова, В. Н. Сукачева и др. Подробный анализ состояния рубок ухода и обобщение опыта сделали А. В. Давыдов, Н. П. Георгиевский, В. П. Тимофеев, Д. И. Дерябин, П. П. Изомский и др.

Согласно «Наставлению по рубкам ухода в лесах СССР» виды рубок ухода назначают в зависимости от древесной породы и возраста насаждений (табл. 6).

6. ВИДЫ РУБОК УХОДА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОРОДЫ И ВОЗРАСТА НАСАЖДЕНИЙ

Вид рубок ухода	Возраст насаждений для рубок ухода, лет		
	Хвойные	Лиственные	
		дуб, ясень, клен семенного происхо- ждения	остальные породы, дуб, ясень, клен порослевого происхождения
Осветление	До 10	До 10	До 10
Прочистки	11—20	11—20	11—20
Прореживание	21—40	21—40	21—30
Проходные рубки	41—100	41—100	31—50

В насаждениях указанных в таблице возрастов санитарные рубки не проводят, за исключением случаев массового повреждения насаждений ветром, снегом, насекомыми, о чем составляют специальный акт, обосновывающий необходимость санитарных рубок.

При проведении рубок ухода строго соблюдают установленные Наставлением нормы интенсивности и сроки повторяемости рубки. Рубки ухода проводят в насаждениях, имеющих полноту 0,8; 0,9; 1,0 и более, а после рубки полнота не должна быть менее 0,7.

В Наставлении по рубкам ухода за лесом [27] рубки ухода за лесом рассматриваются отдельно в чистых и смешанных насаждениях разных пород: в сосновых, лиственничных, еловых, елово-лиственничных, пихтовых, пихтово-лиственных, дубовых, семенных и порослево-семенных, порослевых дубовых, в березовых, липовых, черноольховых, осиновых и др.

Большое значение придается вопросу очередности вовлечения насаждений в рубку. При прочих равных условиях рубки ухода назначают в такой последовательности: 1) по составу — в смешанных насаждениях (в первую очередь — в культурах); 2) по возрасту — в молодняках (особенно в смешанных); 3) по полноте — в насаждениях с высокой полнотой; 4) по густоте — в насаждениях с лишней густотой (сильная вытянутость стволов); 5) по производительности — в насаждениях высших классов бонитета; 6) по состоянию — в насаждениях с массовым естественным отпадом (зараженных, больных и т. д.). В насаждениях V класса бонитета всех пород рубки ухода не назначают.

Согласно Наставлениям [27], [28], в лесном хозяйстве СССР во всех насаждениях применяют метод рубок ухода, совмещающий принципы низового и верхового уходов. При этом лучшие и вспомогательные (полезные) деревья оставляют для дальнейшего роста и развития, а подлежащие рубке — удаляют. Более совершенная форма рубок принята в Наставлении по рубкам ухода в равнинных лесах европейской части РСФСР [27] (табл. 7).

7. ВИДЫ РУБОК УХОДА В РАВНИННЫХ ЛЕСАХ И ВОЗРАСТ НАСАЖДЕНИЙ
ДЛЯ ЭТИХ РУБОК ПО ЛЕСОРАСТИТЕЛЬНОМ ЗОНАМ РСФСР

Смешанные леса, лесостепь и степь

Вид рубок ухода	Возраст насаждений, назначаемых в рубки ухода, лет			
	Хвойные	Лиственные		
		дуб, ясень, клен, семенного и первой генерации порослевого происхождения	остальные породы и дуб, ясень, клен порослевого происхождения последующих генераций при возрасте главных рубок	
сосна, лиственница, кедр, ель, пихта	40 лет	41 год и выше		
Осветление	До 10	До 10	До 10	До 5
Прочистки	11—20	11—20	11—20	6—10
Прореживание	21—40	21—40	21—30	11—20
Проходные рубки	41 и более	41 и более	31 и более	21 и более

Тайга

Вид рубок ухода	Возраст насаждений, назначенных в рубки ухода, лет, при возрасте рубок главного пользования для пород			
	хвойных		лиственных	
	До 100 лет	101 год и более	60 лет	61 год и более
Осветление	До 10	До 10	До 10	До 10
Прочистки	11—20	11—20	11—20	11—20
Прореживание	21—40	21—60	21—30	21—40
Проходные рубки	41 и более	61 и более	31 и более	41 и более

Примечание. В северных областях таежной зоны рубки ухода в хвойных насаждениях низших классов бонитета в возрасте до 20 лет могут относиться к осветлениям, а в возрасте от 21 до 40 лет — к прочисткам.

Отдельными пунктами в Наставлении [66] выделены уход за опушками, рубки ухода в государственных и полезащитных лесных полосах, рубки ухода в лесах зеленых зон, рубки ухода в белоакциевых насаждениях, в насаждениях с примесью кедра.

Согласно Наставлению по отводу и таксации лесосек в лесах СССР [29] учет по числу деревьев, назначаемых в рубку, применяется при проведении: 1) проходных и выборочных санитарных рубок (кроме рубки сухостоя в молодняках); 2) прореживаний, если не менее 75% вырубаемых деревьев имеют диаметр на высоте 1,3 м более 10 см; 3) при рубке семенников и отдельных деревьев.

Учет по количеству заготовленных материалов производится (если заранее невозможно определить запас подлежащей вырубке древесины): 1) при осветлениях и прочистках; 2) при прореживании, когда 25% вырубаемых деревьев не достигло диаметра на высоте 1,3 м 10 см; 3) при вырубке сухостоя в молодняках, разработке горельников, валежника, бурелома и ветровала.

Предварительно отбирают деревья в рубку для всех видов ру-

бок ухода (за исключением ухода в молодняках) и выборочных санитарных рубок. Одновременно с отбором производят клеймение деревьев у шейки корня и отметку их на высоте 1,3 м.

В прежних наставлениях весьма слабо была представлена технология рубок ухода за лесом. Так, в Наставлениях по рубкам ухода 1938 и 1941 г. о волоках и коридорах ничего не говорилось. И это не удивительно. Ведь в те годы главными орудиями в лесном хозяйстве были топор и ручные пилы, объемы работ по уходу были сравнительно небольшими.

В Наставлении по рубкам ухода в равнинных лесах Союза ССР 1948 г. записано, что целые кварталы или части их, назначенные для рубок ухода, вдоль длинной стороны квартала разбиваются просеками на полосы шириной в молодняках 50—100 м, а в насаждениях II класса возраста и старше 100—200 м. Ширина просек при этом допускалась до 2—3 м. Отсюда видно, что постепенно в равнинных лесах специалисты приходили к необходимости прорубать вспомогательные просеки, облегчающие и упорядочивающие производство работ по рубкам ухода. Кроме того, волокни использовались, как отмечалось в Наставлении, для укладки сучьев и лесопродукции, а также служили дорогами для вывозки леса и противопожарными разрывами. Лесопродукция, получаемая при прорубке таких просек, включалась в пользование от рубок ухода.

В Наставлении по рубкам ухода в лесах СССР (1953 г.) вышеуказанные положения остались без изменения, за исключением небольшой поправки, в которой говорилось, что назначенные для рубок ухода целые кварталы или части их при недостаточности в них имеющихся разделительных линий (дороги, трассы, противопожарные просеки и пр.) разбиваются просеками вдоль длинной стороны кварталов на полосы шириной в молодняках 50—100 м, а в насаждениях II класса возраста и старше 100—200 м. Ширина просек 2—3 м. Просеки служили для укладки сучьев и лесопродукции, а также являлись дорогами для ее вывозки и противопожарными разрывами.

С применением на рубках ухода бензопил «Дружба» с различными приспособлениями (СК-1, МК-1), передвижных мотопил ПМП-2, ранцевых лесных мотоагрегатов РА-1 встала необходимость изменить технологию рубок ухода. В значительной мере этому способствовали многочисленные исследования и выводы. Так, кафедрой лесоводства МЛТИ в 1961 г. была разработана новая технология формирования древостоев для условий Московской области при 3-метровой ширине коридоров с расстоянием между ними 20 м.

В Наставлении по рубкам ухода в лесах СССР 1963 г. отдельным параграфом был выделен вопрос о механизации рубок ухода. Рекомендовалось в насаждениях II класса возраста и старше расстояние между волоками уменьшить до 50 м (ширина их 3—4 м). Для молодняков параметры остались прежними, т. е. расстояние между волоками 50—100 м, их ширина 2—3 м.

В Наставлении 1963 г. все еще не упоминались возможности организации лесосеки в молодняках, где уже начинали применять комплексную механизацию. Вместе с тем комплексная механизация рубок ухода за лесом не могла осуществляться без четкой организации территории, занятой молодняками.

В связи с развитием новых технических средств следующим этапом явилось снижение расстояний между волоками в молодняках. Согласно Основным положениям по рубкам ухода в лесах СССР 1970 г. площади молодняков через каждые 30—40 м рекомендовалось разбивать волоками, по которым производится трелевка. Ширина волоков при конной трелевке 2 м, при тракторной 2,5—3 м.

Что касается прореживаний и проходных рубок, то расстояние между волоками сохранилось (30—40 м), ширина же волоков стала 2—3 м, вместо бывших 3—4 м. О направлении волоков сказано, что оно согласуется с почвенно-грунтовыми условиями, рельефом местности, наличием куртин подроста и расположением верхнего склада.

Такие же размеры волоков (2—3 м) и расстояния между ними (30—40 м) сохранились и в Наставлении по рубкам ухода в равнинных лесах европейской части РСФСР [27]. Там же было указано на необходимость оставления «отбойных деревьев», которые вырубаются после окончания лесосечных работ.

Из вышеуказанных данных видно, что с 1948 по 1972 г. расстояние между волоками уменьшилось со 100—200 м для возраста прореживаний и проходных рубок и с 50—100 м для возраста осветлений и прочисток до 30—40 м для насаждений всех возрастов. Ширина волока осталась равной 2—3 м.

В процессе внедрения механизации на рубках ухода за лесом к 1961 г. был накоплен достаточный материал, чтобы взять за основу расстояния между волоками в молодняках естественного происхождения величину, кратную наибольшей высоте вырубаемых деревьев. В молодняках при высоте вырубаемых деревьев до 5 м расстояние между коридорами в отдельных случаях допускалось до 10 м. При высоте вырубаемых деревьев до 10 м ширина кулисы составляла 20 м, при средних высотах 11 м и более расстояние между коридорами-волоками 40 м и более. Ширина коридоров в молодняках 2 м, в средневозрастных и спелых насаждениях — 3—4 м.

Основные положения по рубкам ухода в лесах СССР (1970 г.), утвержденные Гослесхозом СССР, предоставили союзным республикам право разработать и принять региональные наставления. Такие региональные документы с учетом местных условий были разработаны в отдельных регионах и приняты для руководства в лесхозах и лесничествах.

В дополнение к региональным наставлениям разработан целый ряд указаний и рекомендаций. Так, технические указания ЛенНИИЛХа составлены для условий Ленинградской обл., расположенной в подзоне южной тайги. Особенность этих указаний — концентрация рубок ухода и рубок главного пользования в нескольких рядом расположенных кварталах, объединенных в один блок. Общее число блоков соответствует принятому периоду повторяемости или должно быть кратным этому периоду. Для Ленинградской обл. лесничество делится на 10 блоков в расчете на 10-летнюю повторяемость прореживаний и 20-летнюю повторяемость проходных рубок. Рубки ухода за смешанными молодняками и санитарные рубки назначают независимо от блоковой организации.

Однако, как в Основных положениях, так и в региональных наставлениях не находится ответа на многие вопросы сегодняшнего производства, особенно в тех лесах, которые получили новые задачи и категории защитности в соответствии с требованиями «Основ лесного законодательства Союза ССР и союзных республик». Настоящая книга предлагает специалистам лесного хозяйства новые решения лесоводственных уходов за целевыми древостоями и технологические процессы организации работ с применением комплексной механизации.

Рубки ухода и основы лесного законодательства. В результате победы Великой Октябрьской социалистической революции леса, как и другие природные богатства, были национализированы и стали достоянием народа.

В специальном Декрете Всероссийского Центрального Исполнительного Комитета «О лесах» от 27(14) мая 1918 г. за подписью В. И. Ленина были определены основные принципы социалистиче-

ской организации лесного хозяйства. Декретом на центральную власть Советской Республики была возложена обязанность обеспечить непрерывность лесовозобновления в стране и удовлетворение общественных и общенародных потребностей в лесе.

В. И. Ленин особое внимание обращал на сохранение древесного сырья, соблюдение научно-технических правил при лесозаготовках. Идеи В. И. Ленина о сбережении лесных ресурсов с целью удовлетворения потребностей в них народного хозяйства нашли выражение в «Основах лесного законодательства Союза ССР и союзных республик», вышедших в свет в 1977 г. В ст. 11 Закона говорится: «Государственные органы, предприятия, организации и учреждения, осуществляющие планирование, организацию и ведение лесного хозяйства, использование лесных ресурсов с учетом народнохозяйственного значения лесов и природных условий обязаны обеспечивать:

усиление водоохранных, защитных, климаторегулирующих, оздоровительных и иных полезных природных свойств лесов в интересах охраны здоровья людей, улучшения окружающей среды и развития народного хозяйства;

непрерывное, неистощительное и рациональное пользование лесом для планомерного удовлетворения потребностей народного хозяйства и населения в древесине и другой лесной продукции;

расширенное воспроизводство, улучшение породного состава и качества лесов, повышение их продуктивности...».

Как видим, на первое место в ведении лесного хозяйства Законом поставлена уже цель — усиление средорегулирующей функции леса.

В соответствии с целями лесного хозяйства, определенными «Основами лесного законодательства Союза ССР и союзных республик», на значительных площадях, покрытых лесом, во всех республиках, краях и областях страны ежегодно проводятся рубки ухода за лесом, которые по праву считаются основным лесохозяйственным мероприятием.

В ст. 45 «Основ лесного законодательства Союза ССР и союзных республик» относительно рубок ухода записано: «В целях улучшения качественного состава лесов должны проводиться рубки ухода за лесом, санитарные рубки и рубки, связанные с реконструкцией малоценных лесных насаждений, осуществляться мероприятия по улучшению возрастного состава лесов, в том числе по предотвращению накопления перестойных насаждений, а также по повышению плодородия почв и другие работы, способствующие повышению продуктивности лесов...».

Наибольшую защитную и санитарно-оздоровительную роль играют леса I группы, где согласно новому Закону и новым «Правилам» необходимо вести наиболее строгий режим пользования.

В заповедниках, национальных и природных парках, заповедных лесных участках, лесах, имеющих научное или историческое значение, природных памятниках, лесопарках, лесах орехопромысловых зон, лесоплодовых насаждениях, городских лесах, лесопар-

ковых частях зеленых зон, в первом и втором поясах зон санитарной охраны источников водоснабжения, в первой и второй зонах округов санитарной охраны курортов, государственных лесных полосах, противоэрозионных лесах и в особо ценных лесных массивах допускаются только рубки ухода за лесом и санитарные рубки.

Строгий режим рубок вводится также в запретных полосах, защищающих нерестилища ценных промысловых рыб. Здесь в спелых и перестойных насаждениях проводят лесовосстановительные выборочные рубки с равномерной вырубкой не более 30 % запаса древесины (включая волоки), не допуская снижения полноты ниже 0,5 при повторности рубки через 25—30 лет для хвойных и 12—15 лет для мягколиственных пород.

Несколько облегчена работа лесохозяйственных предприятий при рубках в лесах I группы, в которых запасы на корню в виде лесосечного фонда закреплены за ними. Здесь разрешается увеличивать ширину лесосек для хвойных до 150 м (вместо 100) и для лиственных до 300 м (вместо 200—250) при условии обеспечения надежного естественного или искусственного восстановления леса на вырубках в течение 1—2 лет после рубки.

Новыми «Правилами» в лесах I и II групп (кроме категории защитности, в которой проведение лесовосстановительных рубок не допускается), а в горных лесах всех трех групп выделяются особо защитные участки с ограниченным режимом лесопользования. В большинстве категорий здесь допускаются лишь санитарные рубки и рубки ухода.

Роль санитарных рубок с введением нового законодательства значительно возросла, так как во многих категориях лесов рубки главного пользования и лесовосстановительные рубки запрещены, а разрешены только рубки ухода и санитарные рубки.

Рубки ухода и санитарные рубки проводят также в особо защитных участках леса, выделяемых в лесах I и II групп, а в горных лесах всех групп: 1) в опушках леса шириной 50—100 м, примыкающих к железным и автомобильным дорогам и защитным полосам вдоль этих дорог; 2) в участках леса в радиусе 1 км вокруг пионерских лагерей, домов отдыха, пансионатов, других оздоровительных и лечебных учреждений, а также минеральных источников, используемых для лечебных целей; 3) в полосах леса по границе с тундрой шириной 3—5 км; 4) в участках леса в радиусе 500 м вокруг глухариних токов и в полосах леса шириной 200 м вдоль рек, заселенных бобрами, в особо охраняемых частях заказников; 5) в участках леса с наличием реликтовых и эндемичных пород, а также в участках леса, имеющих специальное хозяйственное значение; 6) в защитных полосах шириной 100 м вокруг карстовых образований; 7) в полосах леса в горах шириной 200 м вдоль верхней его границы; 8) в полосах леса шириной 50—100 м вдоль бровок обрывов, осыпей, оползней, постоянных русел снежных лавин и выходов на поверхность горных пород; 9) в участках леса на склонах крутизной более 30°; 10) в защит-

ных полосах леса шириной 100—200 м по обеим сторонам водораздельных хребтов (гребней) на склонах крутизной более 20° при величине разделяемых бассейнов более 2500 га.

Во всех перечисленных категориях лесов после рубок ухода можно проводить только санитарные рубки.

Согласно ст. 49 «Основ лесного законодательства Союза ССР и союзных республик», текущее и перспективное планирование рубок ухода должно осуществляться на основе проектов организации ведения лесного хозяйства, составляемых лесоустройством. Размеры заготовок древесины при проведении рубок промежуточного пользования согласно ст. 24 определяют исходя из необходимости улучшения породного состава и качества лесов.

Рубки ухода и управление. Рубки ухода за лесом, как и промежуточное лесопользование, не являются самоцелью. Они как лесохозяйственные мероприятия и средства частичного лесопользования составляют вместе с рубками главного пользования и лесовосстановлением главнейшие звенья лесоводства, лежащего в основе лесного хозяйства многолесных районов. В таежных лесах и там, где естественное возобновление протекает успешно, главные и промежуточные рубки вместе с лесовосстановлением составляют неразрывный процесс лесного хозяйства. В свою очередь единство рубок и лесовыращивания обуславливает форму управления процессом лесопользования. Поэтому успешное решение проблемы освоения таежных лесов, осуществление главного и промежуточного лесопользования в единстве с лесовосстановлением составляет оптимальный вариант интенсивного лесоводства.

По Г. Ф. Морозову, «рубка леса — синоним возобновления». Эта формула лежит в основе современного лесоводства. В арсенале современного лесоводства, помимо рубок ухода, находятся различные способы рубок главного пользования. Это сплошные лесосечные, сплошные концентрированные, постепенные классические и краткосрочные, добровольно-выборочные, подневольно-выборочные и др. Каждому из перечисленных способов свойственна определенная система восстановления. Так, технологические схемы сплошных рубок обеспечиваются естественным возобновлением (сохранением подроста, последующим возобновлением и др.). Как и рубки ухода, постепенные и выборочные рубки направлены на естественное формирование материального древостоя.

Из общей вырубаемой площади лесов сохраняется подрост и молодняк на площади около 1 млн. га, т. е. около 50 %. Если учесть, что на значительных площадях лес восстанавливают мерами содействия, то станет очевидной доля вырубок, где по тем или иным причинам необходимы лесные культуры. Ориентировочно площади вырубок, где естественное возобновление затруднительно и где ежегодно создаваться культуры, составляют 300—400 тыс. га. Однако эти площади преимущественно расположены в малолесных районах.

Поскольку рубки главного пользования — синоним возобновления, а рубки ухода — составная часть процесса лесовыращивания,

необходимо промежуточное лесопользование рассматривать и решать в едином технологическом процессе рубок леса и лесовыращивания, тем более, что в настоящее время рубки ухода невыселимы вне комплексной механизации. Единству рубок главного и промежуточного лесопользования сопутствуют одинаковая организация территории (волоки, дороги, верхние склады и др.) и общие средства производства (бензомоторные пилы и другие режущие инструменты, валочно-пакетирующие, трелевочные и дробильные машины, ремонтные мастерские и др.). Все это должно быть сосредоточено, а не распылено и раздроблено.

В связи с вышеизложенным, принципиальное решение об управлении процессом рубок леса и лесовыращивания может быть сформулировано следующим образом: рубка леса и лесовосстановление — единый процесс хозяйства в лесах всех групп народнохозяйственного значения, особенно в многолесных районах Европееко-Уральской зоны, Сибири и Дальнего Востока. Отсюда вытекает главная задача — обеспечить народное хозяйство древесиной, а на вырубленных площадях — лесовосстановление и лесовыращивание. Эта задача достигается: установлением размеров главного и промежуточного пользования по группам лесов; осуществлением лесозаготовок согласно установленным размерам по площадям и массе; проведением лесовосстановления в соответствии с принятыми способами рубок; выполнением рубок ухода за лесом, санитарных рубок и реконструкции. Основным технологическим процессом ведения лесного хозяйства в лесу должна стать поквартально-блочная организация рубок леса и лесовосстановления. Она заключается в проведении мероприятий в насаждениях разных выделов, объединенных в более крупные кварталы-блоки на основе однородности почв и целевой породы (целевого сортимента). Концентрация способов и методов рубок, а также других мер содействия возобновлению позволяет эффективно использовать машины и механизмы и комплексные бригады. Рубки выполняются как своими силами, так и по договорам с другими организациями.

Как видно из табл. 4, во многих областях Центрально-Черноземного, Северо-Кавказского, Поволжского и Центрального экономических районов и в других областях в силу разных причин доля промежуточного лесопользования превосходит средний процент отпада (30 %) и достигает 50 % и более. При этом остается невыбранной лесосека по главному пользованию. В связи с этим следует более серьезно оценить интенсивные рубки ухода за лесом, в результате которых приспевающие и спелые древостои часто приходят в расстройство, а на значительных площадях остаются молодняки, предоставленные сами себе на протяжении десятилетий.

Лесное хозяйство СССР как самостоятельная отрасль народного хозяйства страны, владея методами лесовыращивания и претворяя в жизнь Основы лесного законодательства Союза ССР и союзных республик, удовлетворяет потребности страны в лесных и других продуктах, занимается вопросами выращивания леса,

рекреации, лесохозяйственного дела и принимает участие в выполнении Продовольственной программы СССР. И если лесное хозяйство страны до ноябрьского (1982 г.) Пленума ЦК КПСС развивалось с лесозаготовительным и перерабатывающим уклоном без достаточной технической базы, часто дублируя лесную и деревообрабатывающую отрасли, сейчас в связи с включением лесхозов в перечень хозяйств, решающих Продовольственную программу, лесоводы сосредоточивают усилия на решении проблемы использования многочисленных продуктов леса, что в большей мере, чем лесозаготовки, соответствует природе леса и деятельности лесных специалистов. Достаточно указать на то, что лучшие древостои — ныне памятники природы — были созданы через сельхозпользование.

Как отрасль народного хозяйства лесное хозяйство ответственно за улучшение условий окружающей среды, сохранение и рациональное размещение и приумножение лесов государственного значения, улучшение качественного состава лесов. В лесах всех групп народнохозяйственного значения лесное хозяйство обогащает леса интродуцентами и экзотами, регулирует фауну и флору, разрабатывает новые методы организации и ведения лесного, лесохозяйственного хозяйства и побочных пользований лесом, удовлетворения потребности людей в отдыхе и многочисленных лесных продуктах. Лесное хозяйство ответственно за охрану лесов от пожаров и борьбу с ними, за борьбу с вредными насекомыми и устранение других отрицательных воздействий на лес. Лесное хозяйство регламентирует деятельность лесной индустрии.

Цели лесного хозяйства в лесах всех групп народнохозяйственного значения достигаются: выведением и внедрением лучших сортов древесных и кустарниковых пород; разработкой и внедрением новых методов и способов рубок главного и промежуточного пользования и лесовосстановления; получением надежного и быстрорастущего посадочного материала в питомниках и обеспечением им лесхозов; приумножением и заготовкой побочных продуктов леса; организацией и ведением охотничьего хозяйства; предупреждением и организацией борьбы с лесными пожарами; организацией борьбы с вредителями леса; контролем за выполнением законов и законодательных актов; регулированием рекреации, разработкой и осуществлением мероприятий по улучшению окружающей человека среды; решением отдельных аспектов Продовольственной программы.

Из изложенного вытекает, что в многолесных районах рубки ухода как основные лесохозяйственные меры могут проводиться леспромхозами. Леспромхоз по договору с лесхозом выполняет также все объемы работ по лесовосстановлению. В малолесных районах лесное хозяйство приобретает направление интенсификации лесовыращивания. Объемы по лесопользованию могут быть переданы по договору леспромхозу, вооруженному машинами для уборки спелого леса.

ВИДЫ И МЕТОДЫ РУБОК УХОДА ЗА ЛЕСОМ

ВИДЫ РУБОК УХОДА. В зависимости от возраста насаждений и хозяйственных целей в отечественном лесоводстве приняты следующие виды рубок ухода: осветления, прочистки, прореживания и проходные рубки. В. Я. Добровлянский, а затем Г. Ф. Морозов для молодняков, средневозрастных и приспевающих насаждений определили содержание видов рубок ухода как уход за составом, формой ствола и световым приростом. Уход за молодняками в насаждениях I класса возраста был назван прочистками, за насаждениями III класса возраста — проходными рубками, а за насаждениями II класса возраста — прореживаниями. Прочистками улучшали состав насаждения, при прореживании осуществляли уход за формой ствола, а при проходных рубках — уход за приростом.

Распределение рубок ухода по возрастным категориям имело условное значение. М. Е. Ткаченко считал привязку возрастных категорий рубок ухода только к классу возраста недостаточной, так как в этом случае не принимаются во внимание естественные фазы развития древостоев до спелого возраста, качественно разнородные в биологическом отношении и требующие разной лесоводственной оценки и хозяйственного вмешательства. К тому же классы возраста в разных географических районах неоднозначны по росту, развитию и продуктивности. Например, форма ствола в различных типах леса достигается не к одинаковому классу возраста, а световой прирост деревьев скорее зависит не от классов возраста, а от формы древостоя и структуры лесного полога. Поэтому, указывал М. Е. Ткаченко, необходимость разделения рубок ухода в соответствии с биологическими (а значит, хозяйственными) этапами в развитии древостоя очевидна. Уход за составом, предусмотренный в процессе осветлений и прочисток, продолжается и в возрастах прореживаний, а часто и проходных рубок.

В практике лесного хозяйства осветления и прочистки часто совмещают, называя их уходом за молодняками.

Прореживание — это рубка ухода в жердняках с целью создания благоприятных условий для правильного формирования ствола и кроны лучших деревьев. Прореживаниями достигаются полнодревесность ствола и ажурность кроны. Наиболее быстрый рост в высоту в сочетании с хорошей очищенностью от сучьев происходит в определенный период жизни молодого леса. В это время формируется ствол. Если посмотреть на деревья в таком лесу, можно заметить, что все они различны по размерам. Одни с прямым, полнодревесным стволом, большим приростом по высоте, а другие сучковатые, кривые, развилчатые. В этот период вмешательство человека в процесс естественного отбора в целях его ускорения особенно необходимо. Оставляя на корню деревья с полнодревесными стволами, пирамидальными формами кроны и вырубая деревья бесперспективные, с искривленными сильноосбежистыми стволами, обеспечивают уход за формой ствола. Не следует упускать время, ибо опаздывание с уходом в возрасте прореживаний может привести к тому, что сучковатые и сильноосбежистые деревья отрицательно повлияют на формирование лучших экземпляров. Прореживание проводят в насаждениях 21—40 лет.

В лиственных и твердолиственных насаждениях порослевого происхождения второй и последующих генераций при возрасте технической спелости более 40 лет прореживания проводят в 21—30 лет, а при возрасте технической спелости менее 40 лет — в 11—20 лет.

Прходная рубка — это рубка ухода в приспевающем древостое в целях создания благоприятных условий для увеличения прироста лучших деревьев. Когда состав насаждения сформирован и обеспечена полнодревесность стволов, приступают к более сильным прореживаниям, чтобы увеличить прирост древесной массы. Повышение прироста деревьев достигается интенсивными изреживаниями, после которых они получают больше света, влаги и тепла. В результате увеличиваются кроны и прирост по диаметру. К этому возрасту ствол достигает эксплуатационных размеров, поэтому не имеет значения, что в результате повышения прироста по диаметру увеличится сбеж ствола. Прходные рубки проводят в хвойных и дубовых, ясеневых, буковых насаждениях семенного и порослевого происхождения первой генерации в 41 год; в остальных насаждениях при технической спелости более 40 лет — в 31 год и выше, при технической спелости ниже 40 лет — в 21 год и выше.

Осветления как вид рубок ухода возникли при необходимости осветлить дуб и освободить его от угнетающего влияния других лиственных пород. Перенесенный в целом на молодняки до смыкания этот вид рубок ухода не отвечает задачам формирования насаждений. В осветлениях нуждаются прежде всего лесные культуры, которые заросли нежелательными породами.

Г. Ф. Морозов высказывал мнение о том, что прореживания и проходные рубки могут называться одинаково, когда имеются в виду и промежуточное пользование и воспитательные задачи. Причем более правильным он считал термин «прореживание», а проходные рубки называл более усиленным прореживанием во втором периоде жизни насаждений. М. Е. Ткаченко также высказывался за отнесение всех изреживаний в жердняковой фазе к прореживаниям и в частных случаях — к рубкам простора.

Таким образом, прореживания и проходные рубки имеют много общего в биологическом отношении. Насаждения этих периодов имеют в определенных пределах сходные параметры таксационной характеристики. В связи с этим и технологические процессы рубок обоих видов могут быть одинаковыми или близкими.

Приемы формирования насаждений. Многоцелевое использование лесов, а также индустриализация выращивания вносят существенные коррективы в отдельные понятия и критерии, которые ранее служили основанием для отвода насаждений под рубки ухода. Так, возраст молодняков, в котором назначается уход, может зависеть от цели рубок ухода. Полнота насаждения, повторяемость уходов, интенсивность изреживаний и другие организационно-технические параметры не должны быть постоянными при разработке моделей целевых высокопродуктивных древостоев. Установленные в начале текущего столетия виды рубок ухода претерпевают изменения как в содержании, так и по форме и технике проведения.

Организованное насаждение, в котором прорублены через 10, 20, 40 м коридоры (волоки) и созданы площадки для складирования вырубленной древесной массы, накладывает свой отпечаток на размещение деревьев по площади и структуру лесного полога.

Технологические коридоры, волоки, площадки для складирования древесины участвуют в изменении площади питания, влияют на световой режим и почвенное питание деревьев. Машины и механизмы, проходящие по коридорам, усиливают это влияние и тем самым вносят свои поправки в процесс формирования состава насаждений, формы ствола, а также светового прироста деревьев. Границы между окончанием ухода за составом и началом ухода за формой ствола и световым приростом, т. е. границы между освещением, прочистками, прореживаниями и проходными рубками, носят условный характер; чаще всего уход за составом, формой и приростом происходит непрерывно. И если М. Е. Ткаченко в то время, когда не было машин и механизмов, задачи ухода за составом, формой ствола и световым приростом считал общими, а приурочивание вида рубок ухода к определенному возрасту ошибочным, то с началом применения машин и механизмов эта ошибочность стала более очевидной и служит препятствием в процессе формирования высокопродуктивных древостоев. На это указывал Н. М. Горшенин и другие лесоводы.

Взамен видов рубок ухода, условно приуроченных к возрасту насаждений, в древостоях, соответствующих условиям среды, целесообразно выделять хозяйственно-типологические этапы в жизни насаждений, нуждающихся в изреживаниях. Применительно к этим этапам следует разрабатывать программы приемов формирования высокопродуктивных древостоев, включающие лесоводственные и технологические параметры.

В насаждениях, не соответствующих условиям среды, необходимо назначать реконструктивные меры (интенсивные изреживания, реконструктивные или сплошные рубки с последующей посадкой целевых лесов) либо другие меры, способствующие преобразованию насаждений и созданию высокопродуктивных лесов будущего. При таком подходе рубки ухода становятся мерой рационального использования земель, покрытых лесом, и, таким образом, повышения продуктивности лесов. Программа рубок ухода за лесом в свою очередь выдвигает задачу разработки ряда критериев по преобразованию и улучшению состава леса и повышению его продуктивности. После разработки критериев, характеризующих процессы перераспределения лесов в пространстве и во времени, улучшение состава лесов, повышение их продуктивности, станет возможным внесение в плановые документы статистической отчетности соответствующих цифровых показателей, характеризующих улучшение состава, повышение продуктивности лесов, вместо данных о площадях осветлений, прочисток, прореживаний и проходных рубок.

Лесоводу целесообразно отчитываться не за площади, а за показатели улучшения состава леса на соответствующие доли, по которым определяют состав, не за площади прореживаний и проходных рубок, а за улучшение формы и качества стволов в насаждениях, выраженных в измеряемых единицах. Все это должно учитываться также при замене видов рубок ухода на приемы

формирования древостоев. Приемы формирования в отличие от видов рубок ухода характеризуют тот или иной этап или состояние, в котором находится насаждение. Кроме того, каждый прием формирования в конкретном насаждении обозначается на основании затухания процесса роста или процесса накопления древесины на стволах нужного качества, что выражается цифровыми показателями. В связи с этим и конечным итогом изреживаний на каждом этапе должны быть также количественные параметры. Такими количественными показателями в каждом конкретном типе леса и на каждом конкретном этапе роста и развития леса могут быть: число лучших деревьев, отвечающих их назначению и оставляемых на дорастивание; высота; видовое число, характеризующее поднодревесность ствола; коэффициент формы ствола. Так, в чистых сосяках высокопроизводительных на завершающемся этапе молодняков конечная задача рубок ухода — сохранение 1500—1800 лучших экземпляров на 1 га с высотой среднего дерева 11—12 м при видовом числе 0,50 и более. Конечный итог прореживаний — выращивание 1000—1300 лучших деревьев высотой 14—15 м при средней полндревесности стволов не менее 0,60. После проходных рубок в высокопродуктивных субориях на 1 га должно оставаться 600—700 экземпляров лучших деревьев высотой 22—23 м при средней полндревесности стволов 0,65 и более. Приемы формирования молодняков обязаны стать отдельными звеньями общей цепи формирования высокопродуктивных насаждений, в которых продолжается процесс формирования оптимально продуктивного полога из лучших деревьев будущего древостоя, способного заменить спелое материнское насаждение. Только при таком рассмотрении процесса формирования возможна сквозная высокоэффективная программа создания лесов будущего [2].

Индустриализация приемов формирования насаждений. Одно из важнейших условий интенсификации лесного хозяйства в целях более рационального использования каждого гектара земель лесного фонда — организация лесного хозяйства на типологической основе, оптимизация условий формирования регулированием числа деревьев на единице площади и поддержание оптимально продуктивного лесного полога всеми видами (приемами) рубок ухода на разных этапах созревания древостоя. Не менее важно для интенсификации лесного хозяйства — создание условий для эффективного применения машин и механизмов. Это зависит прежде всего от организации территории, на которой формируется древостой. Организация территории предусматривает прорубку коридоров-волоков или их подновление, расчистку мест для складирования заготовленного леса, устройство и улучшение транспортных путей и другие виды работ, обеспечивающие беспрепятственное передвижение машин и механизмов по объектам.

Процесс внедрения волоков в практику рубок ухода был медленным. Это объясняется тем, что лесоводы неприязненно относились к прокладке волоков, рассматривая их как умышленный перевод покрытых лесом площадей в непокрытые.

За 1948—1972 годы расстояние между волоками со 100—200 м для возраста прореживаний и проходных рубок и с 50—100 м для возраста осветлений и прочисток уменьшилось до 30—40 м для насаждений всех возрастов. Ширина волока осталась равной 2—3 м.

В процессе внедрения механизации на рубках ухода за лесом был накоплен достаточный материал, чтобы взять за основу расстояние между волоками в молодняках естественного происхождения, равное величине, кратной высотам вырубаемых деревьев. При высоте вырубаемых деревьев до 5 м расстояние между коридорами в отдельных случаях может быть допущено 10 м. При высоте вырубаемых деревьев до 10 м ширина кулисы составляет 20 м, при средних высотах деревьев 11 м и более расстояние между волоками может быть 40 м и более. Ширина коридоров в молодняках равна 2 м, в средневозрастных и спелых насаждениях — 3 м. Однако такое прореживание не является единственным способом, обеспечивающим свободное передвижение машин и механизмов. Этот способ скорее подходит к типам леса с хорошими грунтовыми условиями, относительно ровной поверхностью и равномерными или незначительными склонами. При прореживании с системой волоков вывозка может осуществляться отдельными деревьями или пачками деревьев, сосредоточенными у волока. Наличие на территории выдела дорог или естественных прогалин, просек, противопожарных полос или барьеров вносит существенные изменения в эту систему. Часто дороги могут быть использованы в качестве главных магистральных путей для вывозки деревьев, и тогда полосы с изреженными насаждениями могут располагаться по принципу «рыбный кости». Валку деревьев и дальнейшие операции выполняют в пределах пазок, расположенных к дорогам под углом 35—50°. В технологической карте, разрабатываемой для каждого участка леса, следует предусматривать все необходимые детали.

Организованная территория открывает широкую перспективу концентрации машин и механизмов, использования комплексных бригад рабочих и осуществления технического контроля за качеством работ на объектах. Очень важно рационально разместить коридоры (волоки) и верхние склады, подобрать машины и механизмы, организовать работу комплексных бригад и выбрать оптимальный их состав. Кроме организации территории, не менее важное технологическое условие формирования древостоя — техника проведения отдельных приемов рубки. Сюда относятся технология вырубki деревьев, их трелевка и транспортировка, организация труда бригады на операциях, учет продукции, а также меры по снабжению комплексной бригады всем необходимым для обеспечения высокой производительности труда и снижения себестоимости единицы продукции.

Применительно к формированию сосняка суборевого, отнесенного к высокопроизводительной категории на этапах молодняка и сложившегося леса, разработаны биотехнические схемы формирования целевого древостоя, где биологические требования к лесу и

воздействие на него механизмов и машин рассматриваются в единстве [5]. Биотехническая оптимизация, объединяя биоэкологические факторы формирования с технологическими в одно целое, предлагает наиболее выгодные в лесоводственном и экономическом отношениях приемы формирования высокопроизводительных насаждений. Высокая эффективность машин и механизмов, а также наибольшая производительность комплексных бригад обеспечиваются при этом в результате хорошо организованных территорий выделов. Лесоводственный эффект (увеличение продуктивности) достигается путем оставления на корню лучших деревьев, обеспечивающих формирование оптимально продуктивного лесного полога. Машины и механизмы, составляющие основу технологического процесса рубок и формирования леса, не должны оказывать отрицательных воздействий на рост леса. Этим условиям отвечает механизированный способ формирования древостоев. Техника проведения механизированного способа и данных его внедрения опубликованы в печати [5, 3].

На каждом этапе жизни целевого типа леса, когда начинает снижаться текущий прирост, проводят изреживания — приемы формирования древостоев, включающие организацию территории (прорубку волоков или их подновление и подготовку или расширение мест для склада), обоснование методов изреживания (выбор деревьев для оставления на корню, определение их оптимальной численности, срезание бесперспективных деревьев и построение оптимально продуктивного лесного полога). Кроме того, указывают способ трележки деревьев или сложенных пачек ликвидной и неликвидной древесины, способ первичной переработки и дальнейшей транспортировки лесной продукции.

Для высокопроизводительных сосняков установлено пять ярко выраженных затуханий в текущем приросте из-за перегущенности. Поэтому приемов изреживаний в схеме формирования древостоя тоже пять. Это число зависит от типа леса и количества этапов жизни леса, границами которых в молодняках считаются периоды наступления состояния перегущенности насаждений. Первый, второй и третий приемы формирования древостоев проводят в естественных перегущенных насаждениях на этапах молодняков и их становления. После третьего приема в составе древостоя должны преобладать лучшие деревья целевой древесной породы. Четвертый и пятый приемы изреживания относятся к древостоям на этапах сложившегося леса.

Необходимость установления приемов формирования объясняется и тем, что современные естественные насаждения в лесах интенсивного хозяйствования в результате разновозрастности, разнополнотности и многих других причин не всегда отвечают требованиям осветлений, прочисток, прореживаний и проходных рубок. Например, некоторые участки насаждений, нуждающиеся в уходе, не подходят ни под прочистку, ни под прореживание, и их относят к какому-либо виду рубок ухода формально. Поэтому, в частности, в естественных молодняках Центрального района европейской части СССР, где виды рубок должны способствовать внедрению передовой технологии на базе комплексной механизации, задача первых трех приемов формирования древостоев заключается в том,

чтобы в наиболее короткие сроки привести в соответствие с условиями среды целевые древостои и путем активного воздействия (рубками, внесением удобрений и др.) обеспечить оптимальные условия формирования высокопродуктивных насаждений.

На участках, отводимых в настоящее время под осветления, прочистки, прореживания или проходные рубки (приемы формирования) как в чистых, так и в смешанных естественных насаждениях (особенно в сложных), прорубают коридоры, часть которых служит постоянной сетью волоков в пределах квартала. При этом там, где есть возможность, используют существующую дорожную сеть. Направление коридоров (волоков) выбирают с учетом основного грузопотока деревьев, а также действующих факторов. С увеличением высоты мешающих деревьев до 10 м ширину коридора в насаждениях увеличивают до 3 м, расстояние между коридорами устанавливают 20—25 м. К периоду проведения очередных приемов формирования при высоте мешающих деревьев более 11 м расстояние между волоками без учета их ширины будет составлять 40 м; внутренние коридоры, сделанные ранее через 10 и 20 м, выполнившие свои функции, перестанут существовать.

Первый прием формирования высокопродуктивных насаждений в сомкнувшихся хвойно-лиственных молодняках до 10 лет осуществляют при высоте мешающих деревьев до 5 м. Первоначальную интенсивность изреживания устанавливают по соответствующим таблицам, исходя из оптимальной площади питания дерева. В хвойных чистых естественных высокопроизводительных молодняках до 10 лет можно ограничиваться прорубкой коридора. В этих случаях увеличение роста молодых деревьев происходит вследствие проникновения рассеянной солнечной радиации внутрь насаждений, а также в результате лучшего прогревания почвы и увеличения площади питания деревьев (и в связи с ним активизации процесса фотосинтеза в средних и нижних частях крон деревьев). Напочвенная растительность, которая появится в коридорах, будет способствовать образованию нейтрального гумуса при формировании хвойных насаждений.

В смешанных высокопроизводительных молодняках интенсивность изреживания может быть доведена до 45%, из которых в первый прием до 20% изреживания падает на коридоры и 25% на межкоридорные полосы (в тех случаях, когда росту целевых пород мешают другие).

В насаждениях старше 10 лет при высоте убираемых деревьев более 6 м, не пройденных первым приемом, прорубают коридоры шириной до 2 м. Межкоридорные расстояния должны быть не менее двойной высоты второстепенных вырубаемых пород в смешанных молодняках и двойной высоты намеченных к рубке главных пород в чистых насаждениях естественного происхождения, но не менее 20 м.

Через 5—6 лет в лиственных насаждениях и через 7—8 лет в хвойных молодняках после первого приема снова наступает замедление текущего прироста из-за перегущенности, поэтому проводят второй прием изреживания. Интенсивность изреживания при втором приеме устанавливают, исходя из требований, предъявляемых к оптимально продуктивному пологу древостоя, а расстояние между коридорами увеличивают до 20—25 м. Через 8—10 лет снова замедляется текущий прирост древостоя из-за увеличения параметров деревьев. В этот период проводят третий прием изреживания. Интенсивность вырубки определяют по таблицам-программам, составленным для соответствующих насаждений. Расстояние между рабочими волоками должно быть равно двойной высоте вырубаемых деревьев. При высоте вырубаемых деревьев более 11 м расстояние между волоками должно быть не менее 40—50 м.

После последнего приема изреживаний перед проходными рубками для высокопроизводительных чистых сосняков при выращивании строительного леса

насаждение должно иметь среднюю высоту 18—20 м, число лучших деревьев — не менее 800—1000 экз/га и средний коэффициент полндревесности не менее 0,60.

Четвертый и пятый приемы (проходные рубки) с интенсивностью 25—30 % проводят через 10—15 лет после третьего приема, когда целевые хвойные древесные породы будут преобладать в лесном пологе. Волоки, расширенные до 3—5 м через 40—50 м, будут служить постоянной транспортной сетью. После проведения пятого приема сформированный древостой через 10—12 лет будет подготовлен к первому приему постепенной или другому способу главной рубки. При этом высота среднего дерева должна быть 22—23 м, полндревесность 0,65 и более, число стволов 600—700 шт/га, а перед главной рубкой не менее 400—500 шт/га.

К периоду проведения четвертого и пятого приемов рубки в насаждениях при высоте мешающих деревьев более 20 м расстояние между волоками без учета их ширины будет 40 м, а внутренние коридоры, сделанные ранее через 10—20 м, выполнившие свои функции, перестанут существовать. Общая интенсивность изреживания зависит от состава насаждений, устанавливается исходя из оптимальной площади питания деревьев и может достигать 40 % и более включая вырубленную древесную массу в коридорах.

В процессе формирования древостоев наиболее важен отбор деревьев, предназначенных в рубку и оставляемых на корню. На корню оставляют деревья главных пород, кроны которых освобождены от прикрытия другими, менее ценными и малоустойчивыми породами в соответствии с классификацией деревьев, согласно которой деревья выделяются в насаждении по степени затенения кроны в лесном пологе.

Механизированный способ формирования древостоев предусматривает два разных по значимости процесса. Главный из них — создание лучших условий роста для оставшихся на корню главных древесных пород. При этом на территории европейской части СССР образовавшиеся волоки выполняют биологические функции, а именно: солнечный луч, достигая поверхности почвы, прогревает ее и тем самым делает более доступными питательные вещества почвы для деревьев уже в начале вегетационного периода, когда на контрольных участках, не тронутых изреживанием, еще лежит снег. Кроме непосредственных функций, волоки используют как противопожарные, защитные и постепенно улучшаемые хозяйственные дороги, а также для прохода машин и механизмов, доставки к объектам рабочих, горюче-смазочных и других необходимых материалов. По ним удобно осуществлять оперативный технический контроль за проводимыми мероприятиями на любых участках независимо от их расположения.

Организация территории выдела, квартала, блока и в целом категории насаждений в процессе проведения рубок должна отвечать лесоводственным, технологическим, противопожарным и лесозащитным требованиям. Вместе с обоснованием способов рубок организация территории должна быть заложена лесоустройством при проектировании лесохозяйственных мероприятий в организационно-хозяйственных планах лесничеств, лесхозов, а технологию выполнения рубок и других мероприятий целесообразно освещать в технических проектах лесов будущего.

За последние годы значительно улучшились технологические схемы проведения уходов в молодняках. Так, опытно-производственные разработки во многих лесхозах включают организацию территории выдела, технологию отбора деревьев для формирования оптимально продуктивного лесного полога без клеймения вырубаемых деревьев, технику спиливания убираемых деревьев, их удаление от пня, трелевку и транспортировку срубленных деревьев на верхний склад. При этом для каждого насаждения даются параметры волоков, их направление, расстояние между ними. Исходя из необходимости создания оптимально продуктивного лесного полога, определяют интенсивность изреживания и время повторяемости рубок. Четко обозначают обязанности каждого члена комплексной бригады (3—5 человек) и их взаимодействие при проведении тех или иных операций. Отрицательное воздействие машин и механизмов на оставшуюся часть насаждения в лесхозах было максимальным вследствие правильного подбора режущих инструментов и трелевочных колесных тракторов.

Более чем 20-летний опыт проведения механизированного способа формирования древостоев показал, что он имеет значительный лесоводческий эффект. Продуманно организованные коридоры выполняют полезные лесоводственные и транспортные функции. Осмотр молодых лесных насаждений Латвии, в которых рубки проводились валочно-пакетирующими машинами в разные периоды (включая участки, разработанные 10 лет назад), показал, что насаждения находятся в удовлетворительном состоянии. Качественный состав молодняков улучшился, а текущий прирост оставшихся деревьев увеличился.

Разработка технологии на лесосечных работах с соблюдением лесоводственных требований и использованием современных средств механизации продолжается. Для естественных и искусственных насаждений предложен линейно-селекционный метод при всех видах рубок ухода. В разработанных ВНИИЛМом (с учетом результатов исследований зональных институтов) и переданных для внедрения в производство расчетно-технологических картах прокладка постоянных магистральных волоков при всех видах рубок ухода на основе широкопасечной технологии рекомендована через 80—100 м, а пасечных начиная с возраста прореживаний и проходных рубок — через 40 м с примыканием пасечных волоков к магистральному. Такой организацией территории обеспечивается возможность использования всех имеющихся и проектируемых на перспективу механизмов для лесосеянных работ.

И. В. Колесниковым и Г. П. Волобуевым составлены расчетно-технологические карты для рубок ухода в равнинных лесах европейской части РСФСР. Лесоводственно-технологические разработки есть и для других регионов страны — для северо-запада, севера Украины и др. В каждом географическом районе применяются свои технологические решения. Однако общая тенденция характеризуется дальнейшим процессом совершенствования приемов формирования насаждений с уклоном их индустриализации.

МЕТОДЫ РУБОК УХОДА ЗА ЛЕСОМ. В процессе естественного изреживания насаждений остаются на корню только лучшие деревья, характеризующиеся определенными таксационными, морфологическими и физиологическими признаками. Перечень таких признаков для деревьев обобщается в классификациях, которых в мировой литературе насчитывают более 150. Одна из первых классификаций деревьев, получившая распространение, была предложена Крафтом. Она включала пять классов деревьев по господству и угнетению в лесном пологе. По мере развития лесоводственной науки были разработаны классификации деревьев по росту и развитию деревьев. Кроме общих таксационных показателей, деревья в пологе рассматривались по морфологическим и физиологическим признакам, что дополняло общую характеристику не только современного состояния, но и особенности роста данного дерева в будущем.

С выделением категорий защитности насаждений были разработаны классификации деревьев с признаками, определяющими цель и назначение древостоя. Так, в лесопарковых насаждениях понадобилось выделить деревья-акценты, фоновые деревья и др.

Каждая классификация деревьев — основа для разработки метода рубок ухода за лесом. Метод предусматривает деревья, остающиеся на корню, т. е. те, из которых формируется целевое насаждение, а также вырубаемые деревья. При рубках ухода за лесом обычно отмечают деревья, вырубка которых определяет объемы трудовых и денежных затрат. Однако эффективность достижения цели зависит часто от того, насколько лесовод не забывает о строении оставляемого лесного полога. Лучшим был тот метод, при котором оставляемые деревья имели благоприятные условия для роста и развития.

Отбор вырубаемых деревьев при рубках ухода также ответственная задача, требующая от лесовода знаний и опыта. Ошибки при отборе деревьев могут нанести насаждению непоправимый вред. Прежде чем приступить к отбору деревьев для рубки, предварительно уточняют главную породу и целевое назначение уходов, а затем выбирают метод рубок ухода. Метод рубок ухода за лесом — это теоретическое обоснование оставления на корню деревьев для максимального использования кронами растущих деревьев солнечной энергии и питательных веществ почвы. В практике известны низовой, верховой и комбинированный, или активный методы рубок ухода за лесом.

Низовой метод. Этот метод предполагает удаление в первую очередь угнетенных деревьев V—IV (реже III) классов роста и частичную вырубку крупных плохого качества деревьев (типа «волк»). Удаляя деревья слабые, отмирающие, мы как бы ускоряем естественный процесс изреживания. Низовой метод применяют в чистых древостоях (преимущественно сосновых) в условиях бедных или относительно бедных местообитаний. Этот метод рубок ухода рекомендуется для чистых хвойных древостоев или однопородных с небольшой примесью лиственных пород.

В чистых насаждениях при проведении всех видов рубок ухода вырубают угнетенные деревья Va и Vб классов роста, т. е. деревья, которые составляют отмирающую часть нижнего полога леса. Вырубка деревьев нижней части полога получила название низового метода рубок ухода слабого изреживания.

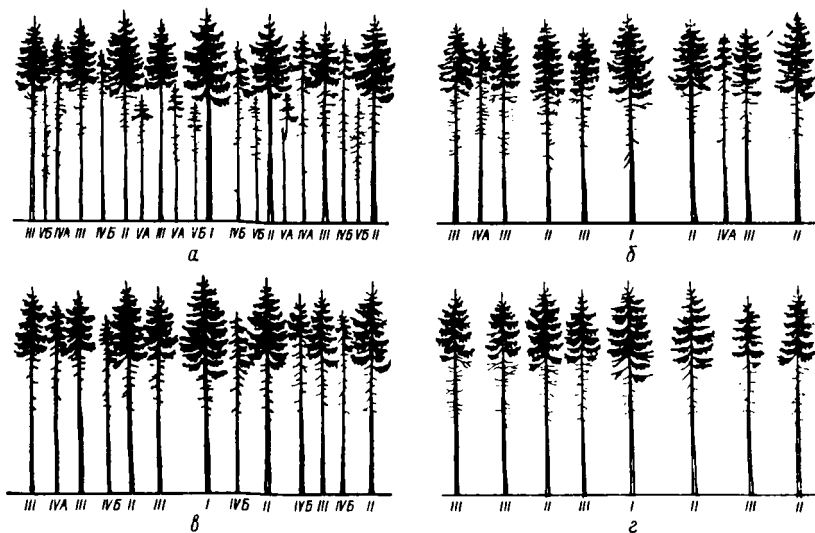


Рис. 2. Схема низового метода рубок ухода за лесом:

а — насаждение до прореживания; б — насаждение после среднего прореживания (удалены деревья Va, Vб и IVб классов роста); в — насаждение после слабого прореживания (удалены деревья Va и Vб классов роста); z — насаждение после сильного прореживания (удалены деревья Va, Vб, IVa и IVб классов роста)

Если из насаждения вырубают, кроме деревьев Va и Vб классов Крафта, еще и деревья IVб класса, то это низовой метод средней степени изреживания. Вырубка деревьев Va, Vб, IVa и IVб классов Крафта обеспечивает сильное низовое изреживание (рис. 2). При низовом методе изреживания площадь почвенного питания оставшихся на корню деревьев увеличивается незначительно. Низовое изреживание не обеспечивает активного формирования оставшихся деревьев I, II и III классов роста, имеются экземпляры низкопродуктивные, низкокачественные и недолговечные. При низовом методе благодаря периодической вырубке всех отстающих в росте деревьев формируется древостой в основном одноярусный, с горизонтальной сомкнутостью крон.

Верховой метод. В основу этого метода была положена классификация деревьев, согласно которой французские лесоводы подразделяли деревья в смешанном лесу на три категории: «избранники», или деревья лучшие А; деревья, приносящие пользу первым В, и среди них часть деревьев будущего, и деревья «вредные» — вырубаемые Б. Удаляют те деревья Б, которые мешают лучшим. При уходе за лесом большое внимание обращалось на деревья

будущего, из которых выделяют впоследствии лучшие. Деревья больших диаметров с разновесистыми и несколько опущенными кронами вырубали, как приносящие вред Б. Так как вырубаемые Б деревья в большинстве случаев находились в верхнем пологе, метод рубки получил название верхового (рис. 3).

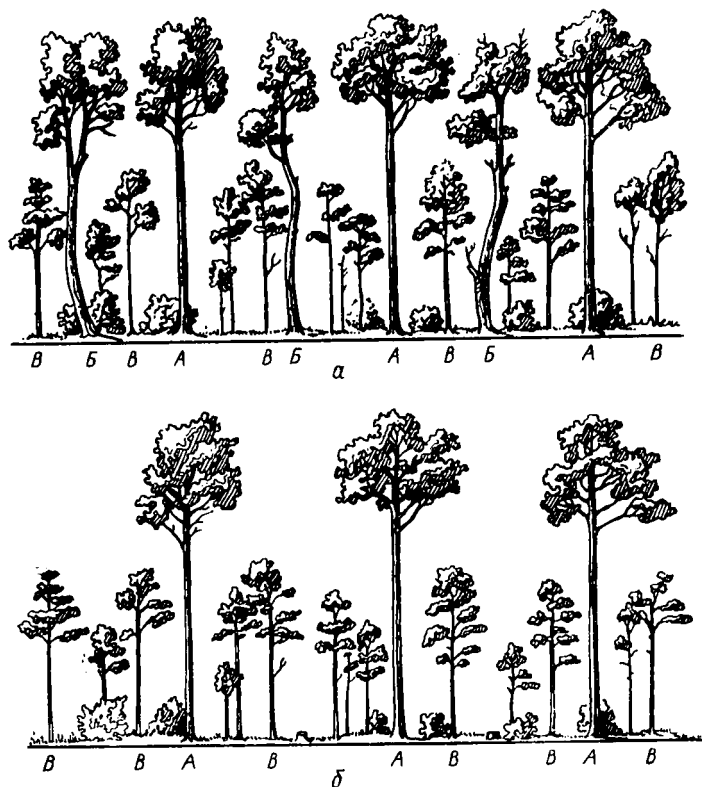


Рис. 3. Схема верхового метода рубки ухода за лесом:
 а — насаждение до прореживания; б — насаждение после прореживания; А — лучшие деревья; Б — вырубаемые; В — вспомогательные

Данный метод широко распространен в дубовых древостоях. В Шиповом лесу оставляли, кроме дуба, и другие породы, заполняющие свободные промежутки, а вырубали обгоняющие деревья — осину и др. По этой системе воспитания выращены высококачественные дубовые насаждения разного назначения.

При верховом методе сохраняются деревья разных размеров и образуется многоярусный древостой с вертикальной сомкнутостью крон

Верховой метод целесообразен для смешанных широколиственных и лиственно-хвойных насаждений в богатых и относительно богатых условиях произрастания, где деревья главной породы

часто угнетаются второстепенными или сопутствующими. Этот метод ухода применяют для формирования 2-го яруса, вырубая нежелательные деревья в 1-м ярусе. Биологическая сущность метода заключается в том, что лесовод активно направляет естественный отбор, удаляя из господствующей части полога леса часть деревьев не только второстепенной, но и главной породы — искривленные, с развилками, мешающие росту и формированию крошечных лучших экземпляров.

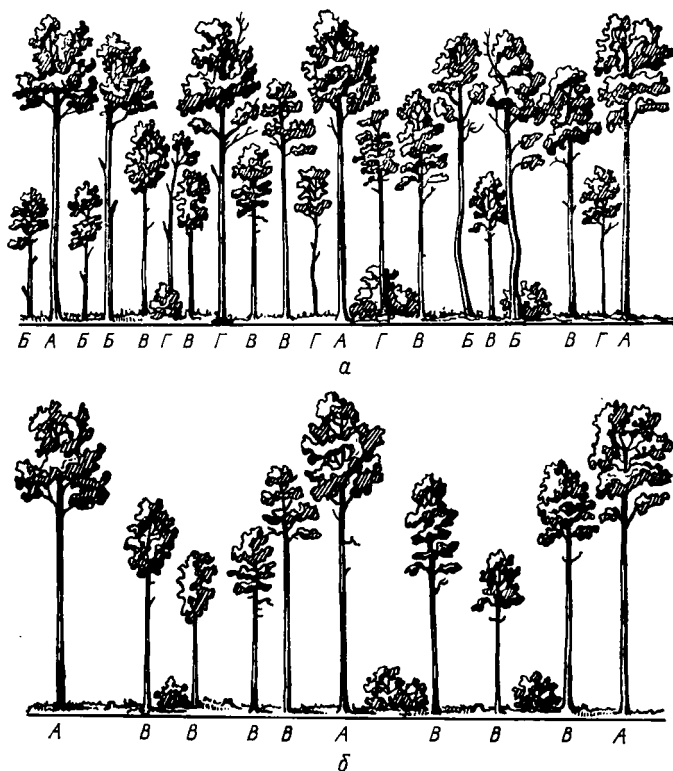


Рис. 4. Схема комбинированного метода рубок ухода за лесом:

а — насаждение до прореживания; б — насаждение после прореживания; А — лучшие деревья; Б — подлежащие рубке; В — перспективные.

Низовой и верховой методы отвечают определенным природным и экономическим требованиям. Каждый из них не может заменить другой или вытеснить его, но они могут быть заменены более совершенными методами рубок ухода.

Датский метод ухода имеет большое сходство с французским методом. Его особенность — выделение в насаждении: 1) главных стволов с хорошей формой кроны — объектов ухода и охранения; 2) подчиненных полезных для главных деревьев, которые временно сохраняются; 3) подчиненных вредных, подлежащих удалению из

насаждения; 4) индифферентных, которые можно или удалить, или сохранить в зависимости от состояния насаждения, размещения в нем деревьев или других соображений.

Немецкие методы ухода в основном сводятся к низовому способу изреживания различной интенсивности. Предусматривается раннее начало рубок ухода, при которых удаляют из числа господствующих и согосподствующих деревьев те стволы, которые не являются перспективными для выращивания высококачественной древесины. Начиная с 40—50 лет, когда в верхнем ярусе остаются только деревья хорошего качества, вырубает угнетенные деревья и экземпляры, находящиеся во 2-м ярусе. Одновременно под пологом чистых сосновых насаждений вводят какую-либо теневыносливую породу. Немецкие лесоводы придерживаются принципа проведения ранних и более частых, но не слишком интенсивных изреживаний. Этот принцип в определенной степени может быть сохранен и у нас при выращивании дуба. Во всех других случаях в нашей стране молодые насаждения естественного и искусственного происхождения требуют оптимальных изреживаний.

Комбинированный метод. Предложен А. Ф. Рудзким, а затем применен Л. И. Яшновым и др. Эти рубки ухода были усовершенствованы в 30-х годах Г. Р. Эйтингом, В. П. Тимофеевым и др.

Характерная черта комбинированного метода — стремление создать ступенчатое строение древесного полога, при котором все деревья (крупные, средние, мелкие) имели бы солнечное освещение. При этом методе выделяют биогруппы (наиболее взаимосвязанные, взаимовлияющие сочетания деревьев). В биогруппах различают три категории деревьев: лучшие А, вспомогательные, полезные В и подлежащие рубке Б (рис. 4). Эти категории выделяют каждый раз при проведении очередных рубок. Вырубает мешающие деревья, а оставляют лучшие и приносящие пользу лучшим. Особенность этого метода — выделение биогрупп и определение роли каждого дерева в них, что очень важно для успешного формирования целевого леса.

Комбинированный метод рубок ухода, совмещающий в себе принципы ухода низового и верхового, применяют для формирования сосновых, еловых и других насаждений.

Комбинированный, или активный, метод сложился в лесном хозяйстве СССР исторически и проверен временем. В насаждении при каждом уходе выделяют биогруппы с тремя категориями деревьев, исходя из хозяйственных и биологических признаков: лучшими, полезными и подлежащими рубке. Мешающие деревья вырубает, а оставляют лучшие и приносящие им пользу. Подробная характеристика деревьев в каждой категории дана в региональных наставлениях по рубкам ухода за лесом. Массовое и многолетнее применение комбинированного метода в разнообразных условиях страны показало, что при установлении конкретных целей рубок разделение деревьев на категории в биогруппах не вызывает трудностей. Отличительная черта метода в том, что лучшие деревья (объект ухода) выбирают не только в верхней, но и

в средней части полога для формирования ступенчатого древесного полога, при котором все деревья освещаются солнцем.

В литературе известны также многие другие методы рубок ухода. На основе классификации деревьев по росту и развитию В. Г. Нестеров предложил, например, метод физиологического омолаживания леса и метод освобождения.

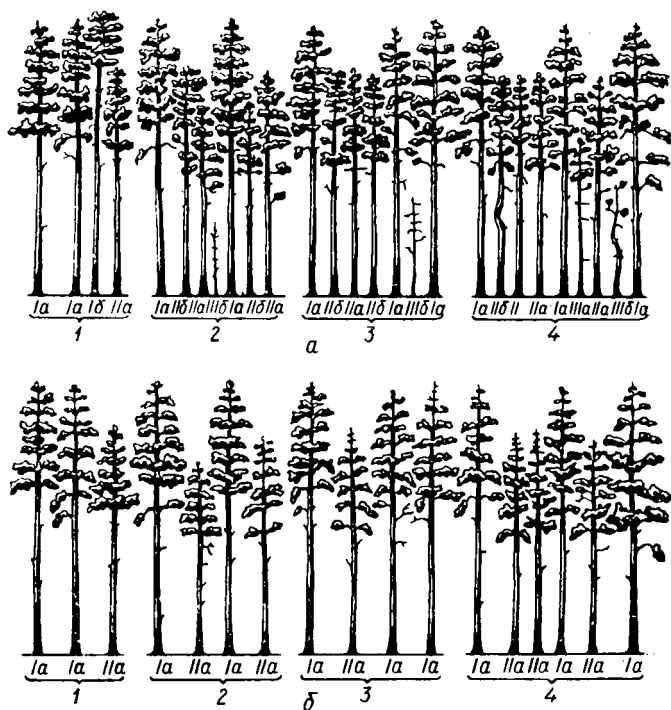


Рис. 5. Схема метода омолаживания леса:

а — до рубки; б — после рубки; 1—4 — биологические группы деревьев

Метод омолаживания. Рекомендуются для чистых сосновых, еловых, осиновых, березовых и других насаждений. На корню оставляют деревья, физиологически более молодые, жизнестойкие, неповрежденные, неусыхающие и лучшие по качеству, высокопродуктивные, а также способствующие дальнейшему росту их и улучшению качества. Удаляют деревья старые, досрочно физически состарившиеся, недоброкачественные — пораженные разными болезнями, усыхающие, отстающие в росте, т. е. худшие. К лучшим относят преимущественно деревья Ia и IIa типов, к полезным или вспомогательным — IIIa, частично IIa, редко IIb, к худшим и ненужным в хозяйственном отношении — Ib, IIb, IIIb. Таким образом, для формирования хорошего древостоя надо оставлять на корню деревья Ia, IIa типов и частично IIIa, а вырубать — IIIb, IIb, Ib и частично IIIa (рис. 5). В случае опасности чрез-

род и способствующих их росту, удаление второстепенных, мешающих, т. е. худших. Для формирования хорошего древостоя оставляют деревья главных пород типов Ia, IIa, IIIa — лучшие, IIb — вспомогательные и удаляют деревья второстепенных пород любых типов, чаще IIIb, IIb, Ib и реже IIa, Ia (рис. 6).

Классические методы рубок ухода в связи с применением механизации стали претерпевать значительные изменения. Кроме отбора деревьев в рубку и стремления к равномерному размещению деревьев, стали рубить коридоры, места для складирования вырубленных деревьев, и др. В одних случаях прорубленный коридор выполняет лесоводственные функции, в других и те и другие. Таким образом, лесоводственная основа метода рубок ухода стала дополняться технологическими элементами. Метод рубок ухода как теоретическая основа изреживаний приобретает элементы технико-экономические.

Коридорный метод. Данный метод предусматривает уход на части площади в коридорах шириной 1—4 м с оставлением только деревьев главной породы. В межкоридорных промежутках (кулисах), ширина которых в 2—3 раза больше ширины коридоров, первоначальное осветление не проводят. Этот способ разработали для ухода за дубом лесничие Тульских засек А. П. Молчанов, В. Н. Штурм, Н. А. Михайлов, Н. А. Успенский и др. На заросших вырубках прорубали коридоры шириной около 1 м с сохранением подроста дуба: по мере их зарастания уход повторяли с расширением коридоров (рис. 7).

В настоящее время этим способом проводят уход в естественных молодняках и лесокультурах. Применение его обуславливается экономической и биологической целесообразностью, а именно: меньшей трудоемкостью по сравнению с равномерным изреживанием, а также тем, что такие породы, как дуб, ель, сосна, в коридорах, отененные стенами кулис, существенно увеличивают прирост по высоте. По данным Г. А. Чибисова, при коридорном способе ухода за елью в березово-еловом насаждении (25 лет, сомкнутость 0,9, ель во 2-м ярусе в количестве 10—13 тыс. шт/га, тип леса — черничник свежий) ель почти вдвое увеличила текущий прирост по высоте и диаметру по сравнению с таковыми при равномерном уходе (рис. 8). Отмечены изменения и в анатомическом строении древесины: длина трахеид увеличилась в 1,5 раза, а при равномерном изреживании — незначительно.

Коридорный метод рекомендуется для листовечно-еловых насаждений с участием главных пород Европейского Севера, равномерно размещенных по площади. Интенсивные рубки леса без соблюдения лесоводственных правил в условиях Европейского Севера привели к смене пород. Береза заменяет ель, образуя производные березово-еловые молодняки, которые формируются на 60—80 % площади вырубаемых ельников. При наличии ели не менее 5 тыс. шт/га под пологом березы одновременно с уходом за елью создают условия для формирования крупномерной высококачественной березы. Первый прием изреживания проводят в воз-

расте березы 20—25 лет, когда в наибольшей степени проявляется угнетающее влияние березы на ель; интенсивность рубки 35—40% по массе. Второй прием проводят в возрасте березы 35—40 лет, интенсивность 40—50% по массе. Через 8—12 лет проводят главную рубку.

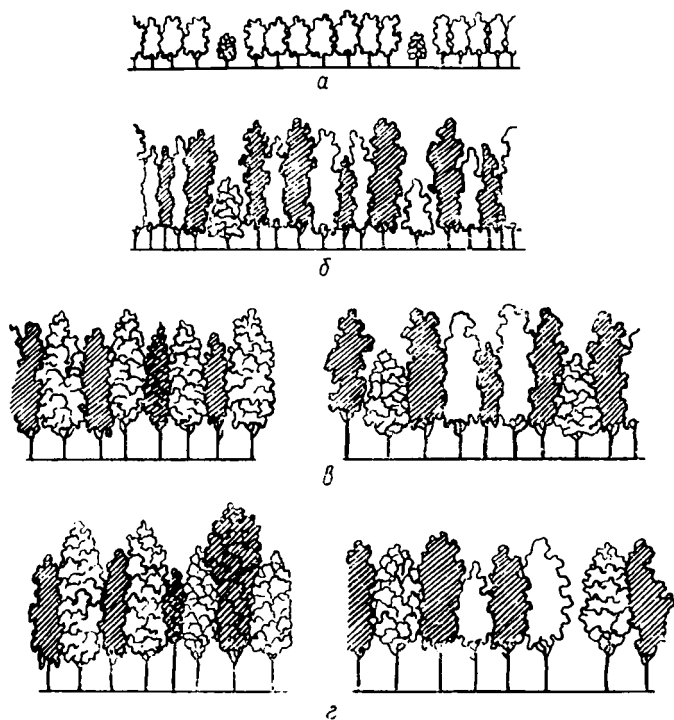


Рис. 7. Система тульских методов рубок ухода в дубравах:

а — коридорный метод ухода за дубом, по Молчанову; б — моложение межкоридорных пространств; в — прореживание; г — проходные рубки; отмеченные штриховкой деревья вырубает

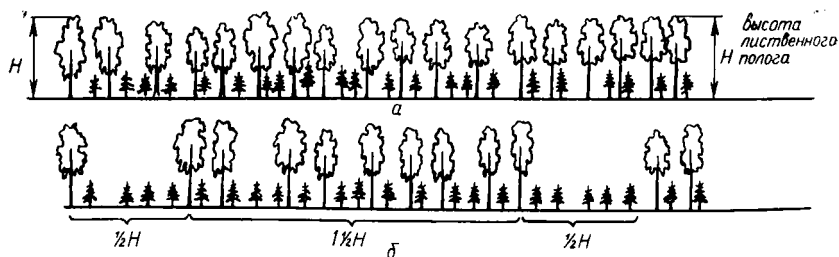


Рис. 8. Схема коридорного ухода в березово-еловых насаждениях:

а — до рубки; б — после рубки; $\frac{1}{2}H$ — ширина коридора, из которого вырублены все лиственные породы; $1\frac{1}{2}H$ — ширина кулисы, из которой вырублены сухостой и деревья типа «волк»

Работы выполняют по широкопосечной технологии. Расстояние между волоками 75—80 м; коридоры шириной равной половине высоты лиственного полога располагают под углом 55° к волокам; ширину межкоридорных пространств (кулис) принимают равной полуторной высоте березового яруса. Из коридоров убирают сплошь лиственные породы, подлесок разреживают частично, из кулис убирают наиболее крупномерные деревья типа «волк» и отмирающие. Трактор движется только по волоку, деревья из коридоров и кулис подтаскивают лебедкой.

Коридорный метод ухода применяют в культурах. Для установления наиболее рациональных способов осветления культур ели на пераскорчеванных вырубках, интенсивно зарастающих мягколиственными породами, были заложены опыты в Загорском опытно-механизированном лесхозе (Московская обл.) и в Александровском лесхозе (Владимирская обл.). Результаты этих опытов показывают, что полное удаление лиственных пород нерационально, поскольку поросль лиственных пород быстро обгоняет в росте ель и снова ее угнетает. Оптимальные условия для роста культур ели, по мнению Н. Г. Рыбальченко, создает регулирование ширины коридоров и полноты лиственного молодняка в кулисах.

Всесоюзное научно-техническое совещание по повышению продуктивности дубрав европейской части СССР (г. Винница, июнь 1978 г.) рекомендовало проводить осветления и прочистки преимущественно коридорным способом: вырубать спутники по обеим сторонам дуба с шириной коридоров 1—2 м, в зависимости от приема и вида рубок. В Брянской обл. для лучшего роста хвойных пород срезают вершины у сопутствующих пород на высоте 1,5—2 м или подстригают эти деревья в коридорах на высоту 0,5 м.

Коридорный метод применяют и в тех случаях, когда уход сочетается с искусственным введением (частично или целиком) в коридоры ценных пород.

Полосный метод. Применяется в основном при уходе за молодняками естественного происхождения с достаточным количеством равномерно распределенной по площади главной породой, иногда в культурах с бессистемным размещением по площади посадочных мест. Деревья и кустарники вырубает параллельными полосами шириной до 4 м с оставлением несрубленных кулис такой же или в 2—4 раза большей ширины. В кулисах проводят выборочное изреживание древостоя. Разновидность полосного метода предложена Е. Н. Шаховым.

В Тбилиском институте леса изучены узкополосные и узкополосно-селекционные (с выборкой в кулисах) ухода за молодняками теневыносливых пород (бука, ели, пихты) I и II классов возраста. Результаты исследований показали лесоводственную и экономическую целесообразность применения этих рубок, так как при этом создаются благоприятные условия для проведения рубок ухода селекционным методом на технологически организованных участках с помощью современных средств механизации. Узкополосные рубки ухода применяют в чистых молодняках I класса

возраста, когда дифференциация деревьев слабо выражена, а узкополосно-селекционные уходы — в смешанных молодняках I класса возраста, а также в чистых и смешанных II класса возраста. В зависимости от степени дифференциации и густоты деревьев, крутизны склона ширину кулис принимают 5—10 м, а ширину полосы 1 м. Лесосеки разрабатывают по широкополосной технологии с прорубкой вдоль склона через 120—160 м магистральных волоков шириной 1—2 м и длиной 300—400 м. Спиленные или срубленные деревья подтрелевывают к магистральным волокам трелевочной лебедкой ЛТ-400. Подвесную трелевку осуществляют по магистральным волокам до автомобильной дороги при помощи подвесной канатной трелевочной установки.

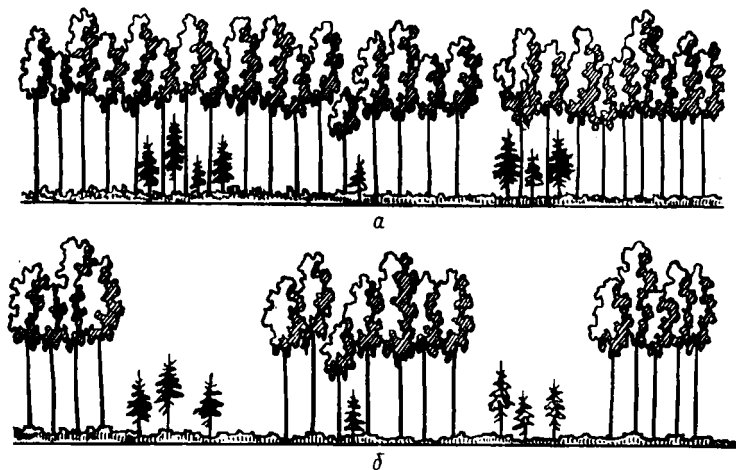


Рис. 9. Схема отбора деревьев при куртинных рубках ухода:
А — до рубки; Б — после рубки

Преимущество этой технологии в исключении заездов на лесосеки тракторов и агрегатов, что способствует уменьшению повреждений оставляемых на корню деревьев и сохранению почвенного покрова.

Полосные рубки ухода находят применение в молодняках естественного происхождения. Полосы прокладывают роторным кусторезом, который одновременно измельчает и перемешивает порубочные остатки с почвой. Наивысший лесоводственный эффект получают при комбинировании полосных рубок с выборочным уходом в межполосных кулисах.

Групповые, или куртинные, рубки ухода. Применяются при групповом размещении главной породы по площадям: в лесных культурах, созданных площадками, или в насаждениях, сформированных из сохранившегося группами подроста (рис. 9). Группа — это совокупность нескольких деревьев, обычно одной породы, сосредоточенных на ограниченной площади, недостаточной для их

нормального роста и развития в течение длительного времени. Основу этой группы составляют одно-два хорошо развитых дерева. В результате смыкания крон деревьев соседних групп образуются куртины. Группово-куртинное строение свойственно молоднякам в многолесных районах и образованных на концентрированных вырубках; эти молодняки характеризуются неравномерной густотой, разнообразным составом и строением.

Групповые (куртинные) рубки ухода предусматривают резкое изменение состава древостоев при первом приеме ухода за лесом в результате интенсивного изреживания второстепенных пород, заглушающих главную хвойную породу. Групповые ухода проводят в Карелии в березняках с небольшой примесью сосны.

Куртинные рубки ухода выполняют при невозможности систематически проводить осветления, прочистки, прореживания. Первый уход в смешанных древостоях с участием 2—3 тыс. жизнеспособных экземпляров сосны проводят в возрасте до 20—25 лет (по сосне), а при участии не менее 1,5 тыс. жизнеспособных деревьев темнохвойных пород — в 45—50 лет (по хвойной породе).

При изучении высокоинтенсивных куртинных рубок ухода в лесхозах Красноярского края выявлено, что при рубке 70—80 % запаса древостоя за счет лиственных пород густота его снижается незначительно, на 20—25 %, а состав существенно изменяется в пользу главной породы. Сохранение группового и куртинного строения древостоев обеспечивает им высокую жизнеспособность и устойчивость.

Высокоинтенсивные куртинные рубки ухода в многолесных районах способствуют сокращению числа приемов рубок ухода и повышению эффективности использования машин и механизмов, так как сокращается непроизводительное передвижение техники по лесосеке; увеличиваются рейсовые нагрузки трелевочных машин, производительность труда на лесосечных работах повышается на 10—15 %.

Линейные (схематические) и линейно-селекционные рубки ухода. Широко применяются в густых культурах с целью снижения трудоемкости и себестоимости заготовок. При линейных уходах деревья вырубает сплошными рядами, оставленные ряды не разреживают; при линейно-селекционных — удаляют целые ряды и одновременно осуществляют селекционный уход в оставленных рядах (рис. 10).

В практике используют разные схемы вырубки рядов. В Волынской обл. (УССР) линейные рубки применяют с 1967 г., за это время исследовано более десяти схем рубок. При междурядьях 1,5—2 м в сосновых культурах 13—19 лет вырубает каждый 4-й, или 6, 7, 8, или 11-й ряд, а при однометровых междурядьях — два ряда; 10-й и 11-й или 12-й и 13-й. По первой схеме в первый прием (10—12 лет) вырубает каждый 8-й ряд (8, 16, 24-й и т. д.) с одновременным селекционным отбором в соседних рядах; во второй — каждый 4-й ряд (4, 12, 20-й и т. д.); в третий — оставшиеся четные ряды (2, 6, 10-й и т. д.). В сосновых насаждениях Запад-

ного Полесья (УССР) с междурядьями 1,25—1,5 м в первый прием вырубает каждый 4-й ряд с одновременным селекционным отбором интенсивностью до 20% в оставшихся рядах; во второй — каждый 2-й ряд. При ширине междурядий 2 м в первый прием вырубает каждый 4-й ряд, в последующие приемы проводят только селекционный отбор в оставшихся рядах.

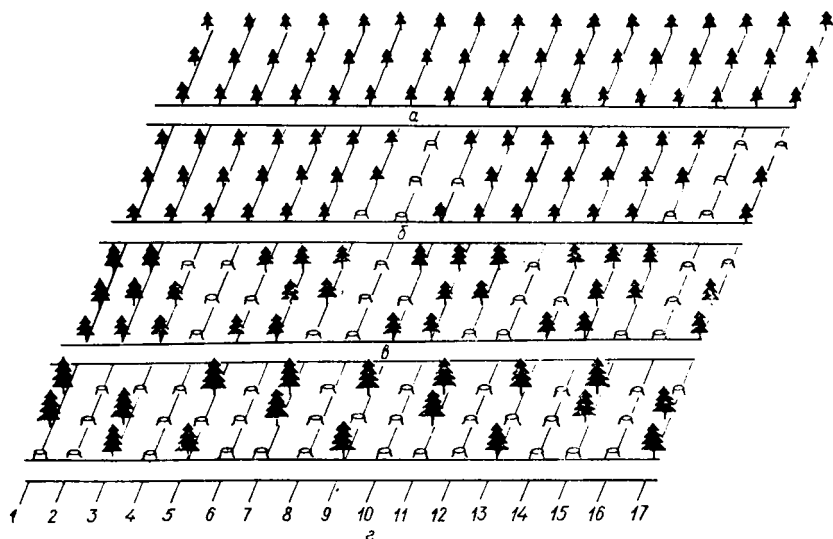


Рис. 10. Схема отбора деревьев при линейно-селекционных рубках ухода в густых культурах сосны:

А — до рубки; б — 1-й прием ухода: в 15—20 лет удаляют деревья в 8, 16-м... рядах, а в соседних 7, 9, 15-м... проводят селекционный отбор; в — 2-й прием: через 8—12 лет удаляют 4, 12-й... ряды, в соседних 3, 5, 11-м... проводят селекционный отбор; г — 3-й прием: через 8—12 лет удаляют деревья в оставшихся четных рядах, а в соседних проводят селекционный отбор

В Воронежской обл. на песчаных почвах в сосновых густых культурах применен вариант вырубки каждого 3-го ряда. П. П. Изюмский [16] предложил следующую схему: в сомкнутых культурах сосны до 10 лет вырубку деревьев через ряд, а при худшей сохранности — через 2 ряда; с 15—20 лет — сплошное удаление через 3 и 5 рядов, а при последующих уходах в 3—5-рядных кулисах — удаление средних рядов в оставленных рядах — селекционный отбор.

Д. И. Дерябиным разработаны варианты отбора деревьев в рубку по линейно-селекционному способу ухода в сосновых культурах по широкопосечной технологии с механизацией лесосечных работ. В густых культурах с междурядьями до 1,5 м в 15—20 лет — удаление каждого 8-го ряда, в 25—30 лет — 4, 12-го и т. д., в 35—40 лет — всех оставшихся четных рядов с одновременным селекционным уходом в соседних рядах при каждом приеме. Таким об-

разом, по этому варианту механически вырубает в первый прием 4—5% деревьев на магистральных волоках и 17,5% в рядах, во второй — 14,2%, в третий — 33% целыми рядами и часть деревьев при селекционном отборе в соседних рядах. При уходе за культурами с междурядьями менее 1 м в первый прием удаляют каждый 6, 12, 18-й ряд и т. д.; во второй — 3, 9, 15-й и т. д.; в третий — 2, 5, 8-й и т. д. с одновременным селекционным отбором деревьев в рядах 1, 4, 7, 10-м и т. д.

В избыточно густых насаждениях ВНИИЛМ предлагает следующую схему: в первый уход удаление 4, 8, 12-го рядов и т. д. (30% деревьев), во второй 2, 6, 10-го и т. д. (33% деревьев); всего за два приема удаляют все деревья четных рядов (50%) плюс часть деревьев, отобранных при селекционном уходе в рядах.

В северных областях Казахстана при использовании механизмов на рубках ухода в культурах сосны и березы, созданных по схеме 1,5×0,7, применяют широкопосечную технологию с выборкой каждого 5-го ряда, а в оставшихся кулисах проводят селекционный отбор по низовому методу. Такую схему ухода за культурами сосны и ели применяют в ГДР.

Очень важно заранее определить интенсивность рубки, обеспечивающую оставшимся деревьям оптимальное жизненное пространство. В Болгарии установлено на примере сосны черной, что в возрасте 14—25 лет в средних условиях местопроизрастания интенсивность линейно-селекционных рубок ухода составляет 15—35%.

Расчеты показали следующую интенсивность рубок для сосновых культур в зависимости от числа стволов на 1 га:

Число стволов, тыс. шт/га	% выборки	Вырубаемый ряд
5,5—6,0	14	7-й
6,0—6,5	20	5-й
6,5—7,0	25	4-й
7,0—8,0	33	3-й

Таким образом, выбор той или иной схемы линейно-селекционных рубок зависит от ширины междурядий, числа стволов на 1 га, условий местопроизрастания, возраста и состояния культур. В худших условиях местопроизрастания в культурах старшего возраста с большими междурядьями и низкой сохранностью растений и особенно при несвоевременном уходе в кулисах следует оставлять большее число рядов. Целесообразно перед выбором схемы провести рекогносцировочное обследование каждого участка.

Линейные и линейно-селекционные рубки можно применять не только в культурах сосны, но и в загущенных рядовых культурах других пород — еловых, тополевых, чистых дубовых и пр. Хорошие результаты дают линейно-селекционные рубки ухода с выборкой через ряд в густых чистых лиственных культурах. В этих насаждениях поросль от срубленных деревьев, являясь подгоном для оставшихся на корню деревьев, защищает почву от задернения. При-

веденные рубки ухода имеют бесспорное преимущество в технологическом отношении перед равномерным изреживанием, так как позволяют максимально механизировать и удешевить работы. Но с лесоводственной стороны они имеют недостатки: применяемость только в перегушенных культурах, ограниченность селекционного отбора деревьев на дорастивание, задернение почвы в 3-метровых коридорах, а также разрастание сучьев, расселение подкорнового соснового клопа, майского хруща. Д. Гарелков и другие исследователи отмечают, что применение линейно-селекционного способа ухода в культурах ели приводит к временному снижению прироста до 14%.

Известны и другие методы неравномерного ухода за лесом. По предложению Е. Н. Шахова, применяют следующую схему рубок ухода: лесосеки разбивают на пасеки шириной 100 м, через 6—8 м между волоками прорубают визиры шириной 1 м. Ширину визиров с каждым приемом увеличивают и доводят до 3—4 м, а ширину межвизирных кулис, где осуществляют селекционный отбор деревьев, сокращают до 4—5 м. По мнению автора, такой уход обеспечивает к возрасту главной рубки при полной механизации работ равномерное распределение деревьев по площади.

Комплексные рубки ухода. На одном участке, где произрастают сложные по форме насаждения из двух и более ярусов, сочетают главные рубки и рубки ухода. Такие рубки называли комплексными. Чаще всего комплексные рубки проводят в следующих насаждениях:

1. В сложных многоярусных разновозрастных древостоях, которые практически невозможно разграничить по видам рубок по той причине, что в них молодые, средневозрастные и приспевающие деревья составляют 40—85%, а по запасу только 20—60%. Исследования ВНИИЛМа показали преимущество комплексных рубок в разновозрастных среднеполнотных лесах II и III групп на хорошо дренированных почвах; при достаточном количестве молодых и приспевающих деревьев выход древесины с единицы площади увеличивается на 15—25%.

2. В производных смешанных сосняках с елью во 2-м ярусе, образованных на значительных площадях после сплошных концентрированных рубок и пожаров.

3. В производных березовых и осиновых насаждениях подзоны южной тайги и зоны смешанных елово-широколиственных лесов со 2-м ярусом из ели. Такие леса занимают 40—50% площади лиственных насаждений в многолесных районах, особенно в южной части Карелии, в Архангельской, Вологодской, Кировской, Костромской обл. Хозяйство в них ведут в основном, как в чистых лиственных насаждениях: назначают в сплошную рубку без сохранения подроста и молодняка, а на вырубках создают культуры. Проведение комплексных рубок в указанных насаждениях биологически и экономически обосновано; они позволяют резко сократить сроки лесовыращивания, поскольку ель во 2-м ярусе, освобожденная рубками, в 2—3 раза ускоряет прирост и через

30—50 лет ее средние таксационные показатели соответствуют данным таблиц хода роста нормальных насаждений, при этом срок выращивания насаждений вдвое короче, чем срок выращивания лесных культур. В результате таких рубок значительно увеличивается главное пользование лиственных пород и в 2—3 раза — прирост елового яруса, т. е. они на 20—50% рентабельнее сплошных рубок. Комплексные рубки проводят также в сложных насаждениях в целях формирования лесопаркового ландшафта (рис. 11). Как видно на рисунке, после проведения второго приема комплексных рубок формируется ландшафт, отвечающий требованиям эстетики и жизнестойкости.



б



в

Ландшафтные рубки ухода. Их часто называют рубками формирования лесопаркового ландшафта. Для лесопарковой хозяйственной части принято в лесном хозяйстве деление рубок ухода на осветления, прочистки, прореживания и проходные рубки не отвечает задачам ведения хозяйства. Цель рубок ухода в лесопарках — преобразование лесных ландшафтов в лесопарковые, чтобы оптимально использовать природные ресурсы и создать бла-

Рис. 11. Схема комплексных рубок, проводимых в целях формирования лесопаркового ландшафта: а — до рубки; б — после рубки; в — после 2-го приема комплексной рубки

гоприятные условия для массового отдыха трудящихся. Такие рубки направлены на создание ландшафтов закрытого, полукрытого и открытого пространства.

К закрытым ландшафтам относят одноярусные и двухярусные древостой сомкнутостью 0,6—1,0; к полукрытым — древостой с равномерным или групповым размещением деревьев сомкнутостью 0,3—0,5, а также редины сомкнутостью 0,1—0,2; к открытым — участки с единичными деревьями, молодняками высотой до 1 м и не покрытые лесом пространства. При формировании ландшафтов закрытого пространства обеспечивают равномерное расположение деревьев; вырубает преимущественно деревья из 2-го яруса и частично из 1-го. При формировании ландшафтов полукрытого пространства с равномерным размещением деревьев

рубку проводят преимущественно во 2-м ярусе, для открытия оставленных деревьев, а при групповом размещении применяют групповой или куртинный способ ухода.

Рубки ухода, проводимые в целях формирования ландшафта, могут включать следующие приемы: (рис. 12): первый прием объединяет осветления и прочистки, второй — прореживания и третий — проходные рубки. К возрасту проходных рубок ландшафт приобретает все свойства, предъявляемые к насаждению как лесопарковому ландшафту.

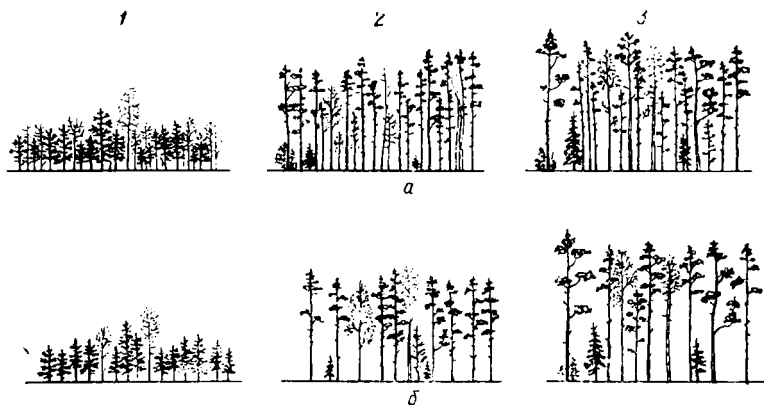


Рис. 12. Схема рубок ухода при формировании лесопаркового ландшафта: а — до рубки; б — после рубки; 1, 2, 3 — приемы формирования

Интенсивность рубок формирования зависит от состава насаждения, сомкнутости и типа формируемого ландшафта. Разработаны следующие придержки интенсивности ландшафтных рубок: для ландшафтов закрытых пространств горизонтальная и вертикальная сомкнутость полога не ниже 0,6—0,7; для полуоткрытых с равномерным или групповым размещением деревьев в изреженных древостоях не ниже 0,3—0,5, а в группах 0,6—0,7. Повторяемость рубок обуславливают состав насаждения и интенсивность изреживания. На Европейском Севере повторные рубки в молодняках рекомендуются через 5—10 лет, в средневозрастных древостоях через 15—20 лет.

В связи с вводом Основ лесного законодательства Союза ССР и союзных республик, значительно расширились площади лесопарковых хозяйственных частей, что привело к увеличению объема работ по формированию устойчивых ландшафтов.

В лаборатории рубок и ухода за лесом ВНИИЛМа разработан санитарно-ландшафтный метод рубок ухода с целью создания рекреационного ландшафта. Метод разделил деревья по лесобразующему значению и роли в ландшафте.

По роли в ландшафте деревья делятся на следующие группы: А — акценты; дерево или группа деревьев, акцентирующие на себе внимание и подчеркивающие особенности окружающих насаждений; Ф — фоновые деревья, определяющие санитарно-гигиеническую ценность ландшафта, создающие фон и подчеркивающие высокие декоративные качества деревьев категории А; Л — лишние деревья, деревья, ухудшающие восприятие деревьев категории А, а также мешающие росту и развитию деревьев А и Ф.

Фоновые деревья дифференцируются по лесообразующему значению, с учетом методических предложений В. Г. Нестерова, на такие группы: I — физиологически молодые островершинные деревья с усиленным ростом в высоту (независимо от товарности ствола); II — деревья с ослабленным приростом в высоту, притупленной вершиной и разросшимися сучьями; III — усохшие и явно усыхающие деревья.

Таким образом, классификация различает 5 категорий деревьев: А, IФ, IIФ, IIIФ и Л. Акценты А и физиологически молодые деревья IФ — объекты лесоводственного ухода (рис. 13).

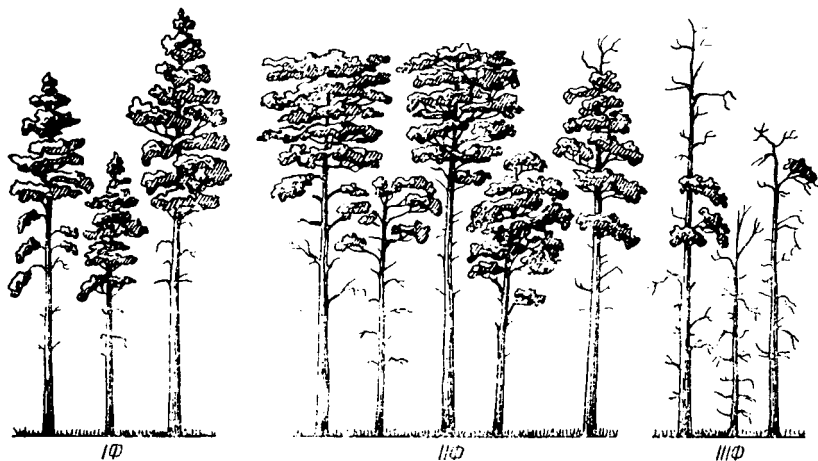


Рис. 13. Классификация деревьев в лесу по лесообразующему значению:
 IФ — физиологически молодые деревья; IIФ — деревья без заметного прироста в высоту;
 IIIФ — усохшие и явно усыхающие деревья

На рис. 14 показана схема отбора деревьев в рубку по санитарно-ландшафтному методу. В качестве акцента избрано лиственное низкотоварное дерево. Следствием этого явилось отнесение 2 других деревьев к категории Л: 1) физиологически молодого дерева хвойной породы как дерева, мешающего росту акцента, и 2) лиственного дерева как дерева, снижающего оригинальность акцента.

В высокополнотных древостоях, испытывающих только рекреационные нагрузки, по данному методу проводят интенсивную санитарно-ландшафтную рубку. При ней выбирают деревья IIIФ, Л и ту часть деревьев IIФ, выборка которой не приводит к образованию окон размером больше $\frac{1}{2}$ высоты окружающих насаждений. Интенсивные санитарно-ландшафтные рубки не должны снижать полноту древостоев ниже 0,7. В насаждениях с пониженной полнотой, ценных или испытывающих различные антропогенные

нагрузки, метод предусматривает проведение экстенсивных санитарно-ландшафтных рубок, при которых назначают в рубку только деревья IIIФ и Л.

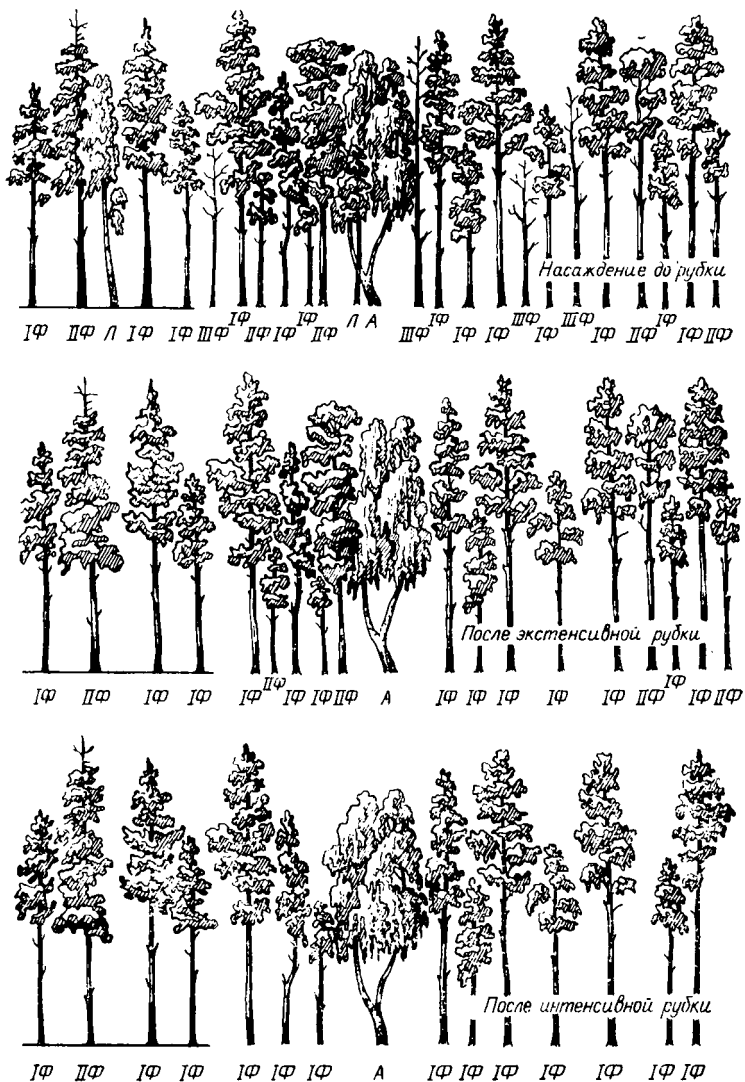


Рис. 14. Схема санитарно-ландшафтного метода рубок ухода:
А — акценты; Ф — фоновые; Л — деревья, подлежащие рубке

Маршрутный способ организации санитарно-ландшафтных рубок ухода предусматривает их проведение в группе выделов, объединенных одним функционально-организованным маршрутом. Технология проведения санитарно-ландшафтных рубок осуществляется по ограниченным маршрутам с применением механи-

защиты. Операция трелевки разделена на трелевку заготовленного леса лебедкой ЛТ-400 из зоны ухода на полотно дороги с компоновкой тракторной пачки и тракторную трелевку на верхний склад с последующей сортировкой и штабелевкой. Такое разделение трелевки позволяет при валке сохранять оставляемые деревья и подрост от механических повреждений, поскольку дерево может быть свалено в любом направлении, если при этом повреждение объектов ухода минимальны.

Маршрутная организация рубок ухода снижает хозяйственные нагрузки на лес, позволяя в основном обходиться существующими дорогами. Разрубка дополнительных транспортных путей не превышает 3 км на 100 га.

Рубки ухода в молодняках, образовавшихся из сохраненного подроста. Татарской ЛОС совместно с Министерством лесного хозяйства Удмуртской АССР были разработаны рекомендации по проведению рубок ухода в молодняках, образованных из сохраненного подроста. Основанием для рекомендаций были исследования молодняков, которые по своей структуре оказались неодинаковыми и поэтому были разделены на отдельные категории. В каждой из них проводили различные приемы рубок ухода.

В находящимся под пологом лиственных молодняках хвойных пород, образовавшихся на вырубках из хвойного подроста и последующего возобновления лиственных, в зависимости от расположения могут быть применены как индивидуальные уходы, так и коридорный, гнездовой и др.

В хвойных и лиственных молодняках одного яруса, образовавшихся из крупного и частично из среднего подроста и последующего возобновления лиственных, применяют в комбинации низовой и верховой методы, обеспечивая лучшим деревьям биологические условия роста.

В хвойных, происшедших из сохраненного молодняка и крупного подроста, а также в лиственных молодняках, появившихся в результате последующего возобновления, там, где отсутствует или полностью уничтожен подрост (на складах, волоках, зонах безопасности и т. д.), проводят индивидуальные, коридорные, гнездовые и другие виды уходов. Индивидуальный уход осуществляют в молодняках всего выдела за каждым хвойным деревцем, нуждающимся в осветлении. Данный способ рубок ухода позволяет выращивать наиболее полноценные насаждения с преобладанием хвойных пород из подроста. Из всех вышеупомянутых категорий насаждений лучшие результаты индивидуальный уход оставляет в молодняках из хвойных и лиственных пород, находящихся в одном ярусе. Коридорный уход осуществляют в хвойных молодняках, где преобладает мелкий и средний подрост, оказавшийся под пологом лиственных пород.

Коридоры прорубают вдоль пасек шириной, равной высоте лиственного яруса (но не менее 3 м); оставшаяся невырубленная полоса должна быть не более одинарной высоты лиственного яруса.

При гнездовом уходе вокруг хвойных биогрупп разрубают окна диаметром равным средней высоте лиственного яруса. На каждом гектаре выдела намечают по 250—500 гнезд. Уход за отдельными экземплярами проводят только в том случае, если недостаточно биогрупп хвойных пород. Около биогрупп должны быть установлены вешки. Уход применим в молодняках с групповым размещением хвойных пород различной высоты.

Авиа- и химические уходы назначают в молодняках хвойных пород, находящихся под лиственными, и в молодняках, где в одном ярусе и хвойные и лиственные.

Уходы планируют через 3 года после инвентаризации вырубок с подростом, т. е. через 5—6 лет после разработки лесосек узко-ленточным методом.

В молодняках хвойных с лиственными, переведенных в лесопокрывную площадь, рубки ухода назначают в 1—2 приема. Там, где хвойные под пологом лиственных, рубки проводят через 2 года, а там, где хвойные и лиственные в одном ярусе, — через 5 лет.

Первые уходы назначают через 5—6 лет после главной рубки, сомкнутость лиственного полога в первый прием доводят до 0,4—0,5, в последующий прием — до 0,1—0,2 (молодняки первой категории). В молодняках второй категории первый прием рубок ухода планируют в конце первого десятилетия после разработки лесосек, сомкнутость лиственного полога при этом доводят до 0,6, а последующим приемом — до 0,4.

В молодняках хвойных и лиственных на ближайшие 10—15 лет после разработки лесосек рубки ухода не планируют.

Рубки ухода повышенной интенсивности. Для рубок ухода повышенной интенсивности (табл. 8) назначают лиственные насаждения в возрасте от 11 до 25 лет, имеющие примесь хвойных пород в основном пологе или хорошо развитой хвойный подрост в количестве, которое обеспечивает преобладание хвойных пород в будущем насаждении.

Количество экземпляров хвойных пород в основном пологе до рубок должно быть такое, чтобы после последнего приема рубок хвойные занимали в составе преобладающее положение (при двух или трех породах не менее 30%, при четырех породах не менее 20%).

Из опыта Ю. А. Привалова ясно, что под пологом лиственных молодняков не должно быть менее 5 тыс. шт/га в возрасте 10 лет и выше [33].

После рубки в пологе остается часть лиственных пород (тонкомер), расположенных группами деревьев без подростка. В будущем при развитии подростка эти породы войдут в состав насаждения как лиственная примесь.

И. С. Марченко разработал способ обезвершинивания, при котором насаждение разреживается только в верхнем биогоризонте. При пироженном способе нежелательная часть насаждения засушивается путем температурного воздействия на камбий ствола,

а при уходе надрезанием корней быстрота роста второстепенных пород сдерживается повторяющимися срезами части корней деревьев. Эти способы носят опытный характер и широкого распространения не получили.

8. ПОКАЗАТЕЛИ РУБОК УХОДА ПОВЫШЕННОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ

Положение хвойных пород	Количество приемов рубки	Повторяемость, лет	Интенсивность рубок листовного полога	
			Выборка, % запаса	Сомкнутость полога после рубок
В основном пологе	2	2—3	До 50	0,4
В подрасте:				
хороший подрост	1	—	80—90	0,1
средний подрост	2	2—3	50—60	0,2

Рубки ухода с отметкой деревьев будущего. Отбор вырубаемых деревьев при рубках ухода был всегда ответственной задачей. Все внимание лесовода сосредоточивалось на вырубаемых деревьях. Им давали характеристики, их отмечали, на них тратили дорогостоящее время в процессе отвода лесосек.

Древостой со времени возникновения, определяемого в лесоводстве моментом смыкания крон составляющих его деревьев, до возраста спелости проходит сложный путь роста и развития как целостная природная система. Из нескольких тысяч деревьев на 1 га к возрасту спелости остается только несколько сотен. В процессе роста основная масса растений отмирает, что обеспечивает возможность дальнейшего роста выживающей (сравнительно небольшой) части особей. Интенсивность процесса сокращения количества деревьев в насаждении (процесса самоизреживания) меняется на протяжении всего периода жизни древостоя, снижаясь постепенно к возрасту спелости. Выживаемость отдельных особей связана с их наследственными свойствами и условиями микросреды, в которой они оказываются в процессе всей жизни. Оптимальное сочетание этих факторов в динамике определяет тех «избранников природы», которые доживают до возраста спелости и образуют спелый древостой для главного пользования.

Отбирают деревья в рубку в листовных насаждениях в стадии облеснения, а в хвойных — в любое время года при отсутствии глубокого снежного покрова. Деревья, отобранные в рубку, клеймят у корневой лапы, а на высоте 1,3 м ставят отметку с указанием качества: I — деловые, II — полуделовые, X — дровяные. Согласно Наставлению клеймению подлежат деревья, у которых диаметр ствола от 8 см и более. Отметку делают только на одной стороне дерева.

Если при осветлениях и прочистках количество деревьев, у которых диаметр ствола более 8 см, небольшое, то такие деревья отбирают в рубку только на типичной для данного участка пробной площади.

При отборе деревьев в рубку применяют следующую классификацию деревьев:

А. Лучшие деревья преимущественно главной породы, соответствующие хозяйственным целям по своему состоянию, качеству, форме ствола.

В. Вспомогательные или полезные деревья, которые улучшают условия роста лучших деревьев. Среди них имеются деревья будущего, которые должны быть оставлены в качестве лучших. Остальную часть удаляют при повторных уходах.

Б. Деревья, подлежащие рубке, поврежденные, больные, сухостой и пр. Могут относиться к сопутствующим и главным породам.

К подлежащим рубке деревьям относятся:

а) сухостойные, буреломные, отмирающие, пораженные грибными заболеваниями, короедами и другими вредителями до степени отмирания;

б) искривленные, двойчатки, развилки, деревья с сильно разросшейся низкоопушенной туповершинной кроной;

в) мешающие росту и развитию крон отобранных лучших и полезных деревьев независимо от породы, высоты и диаметра (охлестывающие, затеняющие кроны и т. д.).

г) единичные деревья хорошего роста и развития в порядке разреживания густых биогрупп из однородных деревьев.

Человек, наблюдая и изучая естественные процессы роста и развития леса, начал использовать их в своих хозяйственных целях. Отмирающие особи стали вырубать заранее и получать дополнительную древесину задолго до наступления спелости леса, не принося никакого ущерба древостою. Было обращено внимание на то, что выживают в процессе самоизреживания деревья в основном наиболее крупные, лучшие в каждый определенный период роста насаждения. Делаются попытки выявить еще на ранних этапах роста и развития насаждения лучшие из лучших деревьев (деревья будущего), т. е. потенциальных «природных избранных», и создавать им наиболее благоприятные условия роста путем удаления худших. При выборе деревьев будущего человек вносит свои коррективы в природные процессы, так как то дерево, что под действием естественных законов развития насаждений «выделяется в лучшие» и доживает до возраста спелости, не всегда соответствует целям хозяйствования.

Вырастить целевой древостой из отобранных заранее деревьев будущего оказалось сложно, так как в процессе роста деревья меняли свое положение в сообществе. Многие лучшие, казавшиеся перспективными на более раннем этапе развития насаждения переходили в ранг неперспективных на следующих этапах развития. И, наоборот, некоторые кандидаты на отмирание, над которыми должен был быть занесен топор, переходили в разряд лучших, перспективных. Установлено ранее, что относительное место, занимаемое отдельными деревьями, в истории развития фитоценоза может изменяться (дерево, занимавшее 101 место, выдвигается по своему развитию через 28 лет на 17-е, а другое с 69 передвигается на 19-е).

В связи с этим в практике ухода за лесом метод отбора и отметки деревьев будущего (известный как французский) не получил широкого распространения. В основном при проведении рубок ухода за лесом использовали методы, позволяющие отделить на данном этапе развития древостоя лучшие и вспомогатель-

ные, или полезные (без подразделения), от подлежащих удалению (вырубке). Т. е. в результате подготовки древостоя к рубкам ухода (в результате отбора) выделяли и отмечали деревья перспективные — подлежащие вырубке.

Такой метод отбора и назначения деревьев в рубку соответствовал господствующим принципам проведения рубок ухода, основанным на природном законе постепенного и равномерного изреживания древостоев. Рубки проводили сравнительно часто и с умеренной интенсивностью изреживания. Технические средства и рабочая сила, использовавшиеся на рубках ухода, позволяли выполнять эти условия. Вырубаемое количество деревьев в каждый прием рубки было значительно меньшим, чем оставляемое, поэтому затраты труда на отбор и отметку вырубаемых деревьев за один прием изреживания оказались меньшими. К периоду завершения рубок ухода эти затраты значительно возрастают, увеличиваясь в размерах во столько раз, сколько приемов изреживания будет осуществлено.

Предпринимались попытки уменьшить общую трудоемкость отвода древостоев под рубки ухода путем исключения операции клеймения вырубаемых деревьев. В 1961 г. в Солнечногорском лесхозе был использован способ отбора деревьев в рубку без клеймения (отметка только затеской). Трудоемкость отбора снизилась в 3 раза.

Широко известен также опыт работы бригады лауреата Государственной премии Н. А. Фефелова в объединении «Русский лес». Рубки ухода проводят бригадой без предварительного выделения убираемых деревьев. Экономический эффект при этом составляет около 300 р. на 100 га.

Однако названные методы снижают только затраты на отвод древостоев под рубки ухода, оставляя неизменным принцип разделения древостоя на вырубаемую и оставляемую части (т. е. выделяют все равно вырубаемые деревья). К тому же проведение рубок ухода без предварительного подразделения деревьев на вырубленные и оставленные требует высокой квалификации рабочих бригады.

Существовавшие нормативы рубок ухода, сохранившиеся до настоящего времени, соответствуют методу отбора и назначения деревьев в рубку и определяются негативным показателем — интенсивностью изреживания, т. е. процентом вырубаемой части древостоя. Современная наука подсказывает, что продуктивность формируемого насаждения определяется в основном не вырубаемой, а оставляемой частью насаждения. Поэтому в основу будущих нормативов рубок ухода должны быть положены таксационные показатели оставляемой части насаждения [1].

Недостаток метода отбора деревьев для ухода с выделением вырубаемых экземпляров всегда оставался очевиден. Как указывал еще М. Е. Ткаченко, несмотря на изменение положения отдельных деревьев в лесу, при прореживаниях ценных насаждений целесообразно намечать краской деревья будущего с 50—60-

летнего возраста, чтобы обратить на них внимание административно-технического персонала даже в случае смены последнего.

В последние полтора десятилетия в теории и практике рубок ухода произошли заметные изменения. Проводить рубки ухода часто и с малой интенсивностью на больших площадях стало практически невозможно. Ручной и слабо механизированный труд на уходе за лесом остается в прошлом. Использование современных машин, требующее организации территории путем сплошной вырубki определенной части насаждения под технологические коридоры, приводит уже в известной мере к увеличению интенсивности изреживания. Неудовлетворительная обеспеченность лесного хозяйства трудовыми ресурсами также не позволяет проводить рубки часто во всех нуждающихся в уходе насаждениях.

Исследования показали, что увеличение до определенных пределов количества вырубаемой древесины за одну рубку не ухудшает существенно ход роста древостоев при соответствующем увеличении периода повторяемости рубок, т. е. рубки ухода можно проводить по принципу: реже, но интенсивнее.

В связи с этим на последнем этапе ухода за лесом при проведении интенсивных проходных рубок общее количество вырубаемых деревьев в определенный прием может оказаться меньшим, чем оставляемых. В возрасте проходных рубок заканчивается в основном дифференциация деревьев в древостое и вероятность перехода их из одной категории в другую значительно снижается. Все это создает возможность на последних этапах рубок ухода изменить принцип подразделения деревьев на вырубаемые и оставляемые на доращивание и выделять в процессе отбора не вырубаемые, а оставляемые деревья, деревья будущего.

Так, к началу проходных рубок в 40—50-летних елово-лиственных насаждениях Ia—II классов бонитета общее количество деревьев составляет примерно 1300—1600 шт/га. К возрасту главной рубки (80 лет) высокопродуктивный древостой может быть сформирован из 400—600 лучших деревьев (деревьев будущего). Тогда в первую проходную рубку необходимо оставить эти 400—600 деревьев и почти столько же вспомогательных, а во вторую (последнюю) только деревья будущего. Оставляемых деревьев, которые необходимо отмечать, в первую проходную рубку будет больше, чем вырубаемых. Однако, учитывая, что среди оставляемых будет часть тонкомера (который не отмечается) и что отмечать деревья легче, чем клеймить, затраты труда на отвод участка даже в этом случае не увеличатся.

В объединении «Русский лес», по предложению Р. В. Боброва, проведены опыты по выделению и отметке оставляемых деревьев при рубках ухода.

В 1979 г. в Смоленском управлении лесного хозяйства были рассмотрены и приняты к опытной проверке техническим советом рекомендации по проведению проходных рубок, предусматривающие выделение и отметку оставляемых, а не вырубаемых деревьев.

Отмечать деревья рекомендовалось краской в двух местах ствола — на высоте 1,3 и у шейки корня (без затесок). При проверке качества проведения рубки отметка у шейки корня позволяет определить деревья, неправильно вырубленные из числа оставляемых.

Предусматривалось, что при высокоинтенсивных рубках (до 40—50 % вырубki по массе) и отборе на доращивание крупных и средних деревьев, дающих наибольший световой прирост, количество оставляемых деревьев меньше, чем вырубаемых, и поэтому их легче выделить. К тому же операция клеймения (затеска с нанесением клейма молотком) более трудоемка, чем операция отметок краской (без затесок и больших усилий). Для нанесения отметок на деревьях краской лесничим Крапивенского лесничества И. Ф. Сухочевым был предложен (и изготовлен) удобный рубаночный инструмент. Технология проходных рубок оставалась традиционной. Предложение не нашло широкого применения в практике, так как правила отвода площадей под рубки ухода требуют обязательного клеймения вырубаемых в пасаках деревьев и при технологии проходных рубок, основанной на использовании бензопилы и трелевочного трактора, вальщик достаточно быстро находит деревья, отмеченные в рубку обычным способом (клейменные деревья).

В связи с опытом использования многооперационных машин на проходных рубках преимущество метода выделения деревьев, оставленных на доращивание, значительно возрастает. Оператор машины технологического коридора (из кабины) должен видеть, какие деревья необходимо вырубить или оставить. Клеймо издали хорошо видно, только если оно с большой свежей затеской. Через некоторое время затеска тускнеет и слабо выделяется на стволе дерева. Хорошая отметка контрастной краской будет видна издали довольно долго. Наносить ее необходимо на стволы оставляемых деревьев на высоте 1,3 м со стороны технологического коридора в зоне видимости оператора в виде продольной или поперечной полосы шириной не менее 5 см. Следует использовать для этого ярко-красную краску, выделяющуюся по цвету на коре деревьев. Нанесенная отметка будет играть роль запрещающего знака, указывая на деревья, которые нельзя рубить (т. е. необходимо оставить). Подрост и тонкомер диаметром меньше 10—12 см отмечать нет смысла, так как оставление его можно предусмотреть правилами рубки. Для обеспечения возможности контроля следует одновременно с отметкой деревьев на высоте 1,3 м делать небольшую отметку и у шейки корня.

При повторном проведении проходной рубки задача отбора деревьев упрощается: остается только проверить состояние намеченных ранее деревьев будущего и подновить на стволах отметку краской. При переводе некоторых деревьев будущего в категорию вырубаемых сохранившуюся на стволах краску снимают с коркой топором или другим инструментом.

Нанесение краской кольца вокруг ствола дерева — более

трудоёмкая операция, как и его удаление в случае необходимости (при переходе деревьев в категорию вырубаемых).

Преимущество выделения деревьев, за которыми ведется уход, с лесоводственной точки зрения бесспорно. При отборе исполнители сосредоточивают свое внимание на лучших (и вспомогательных) деревьях и формируют из них будущее насаждение. Во время отбора нужно следить за равномерным распределением оставляемых деревьев по площади. Сразу после окончания отбора следует определить все таксационные показатели оставляемого древостоя и при значительном снижении запаса или полноты (ниже установленного предела) или нежелательном изменении состава до рубки внести соответствующие изменения. Классификация при отборе деревьев будущего оставляется прежней, принятой в Наставлении (рис. 15). Однако среди вспомогательных предусматривается резерв деревьев для пополнения числа лучших деревьев при условии отмирания или повреждения отдельных из них.

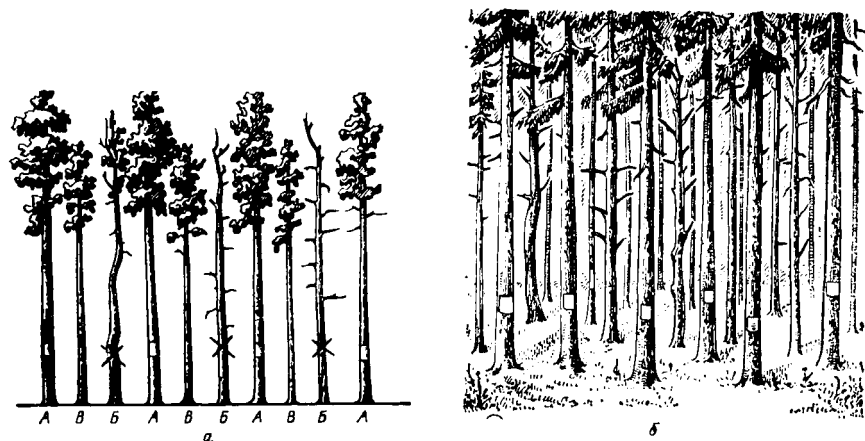


Рис. 15. Классификация деревьев:

а — положение деревьев в лесном пологе; б — насаждение перед последним приемом проходных рубок; А — лучшие деревья; Б — вырубаемые; В — вспомогательные

Для центральных районов европейской части СССР в сосновых насаждениях при возрасте спелости 81 год отбирают 500 — 800 лучших деревьев на 1 га, в зависимости от условий местопроизрастания (без учета резерва, который остается среди вспомогательных деревьев). Количество деревьев, которое должно быть оставлено на корню в возрасте прореживаний и проходных рубок, а также интенсивность изреживания устанавливают в соответствии с программами рубок ухода, которые разработаны по отдельным регионам.

Область применения описанного способа выделения и отметки деревьев не ограничивается только проходными рубками. Не менее успешно его можно использовать для отбора деревьев при

проведении постепенных рубок. Принцип отметки деревьев остается тот же. В насаждениях, где намечено провести трехприемные постепенные рубки, можно на деревьях, планируемых к вырубке в заключительный прием, нанести две отметки на высоте 1,3 м, а на вырубаемых во второй прием — одну отметку. При проведении двухприемных постепенных рубок все оставляемые деревья отмечают на высоте 1,3 м одной полосой.

При таком отводе участка под проходные и постепенные рубки все не отмеченные при отборе деревья необходимо вырубать (за исключением подроста, который не отмечается).

Количество вырубаемой древесины определяют на пробных площадях, закладываемых в наиболее типичных местах участка в размере 2—3 % общей площади участка, но не менее 0,5 га пасек. Пробные площади закладывают таким образом, чтобы в них вошли полностью (по ширине) одна или несколько пасек и столько же волоков, но не менее 0,16 га. Вырубаемую на волоках древесину учитывают отдельно. Намечаемую к рубке древесину на пасаках и волоках отражают в лесорубочном билете отдельно.

Рубки ухода с выделением деревьев будущего можно начинать и с более раннего этапа формирования насаждений — со времени прореживаний. При этом выделяют и отмечают только наиболее перспективные деревья будущего в количестве, необходимом для формирования к возрасту спелости высокопродуктивного насаждения. Отбирают вырубаемые деревья непосредственно при проведении рубок ухода бригадой рабочих, прошедших соответствующую подготовку по правилам рубок ухода за лесом (по опыту бригады Н. А. Фефелова). При подготовке насаждений к последующим приемам рубок ухода проверяют состояние отобранных ранее деревьев будущего и подновляют на них отметки. Часть этих деревьев, потерявших признаки лучших и перешедших в категорию вспомогательных или вырубаемых, заменяют другими, отбираемыми из ранее не отмеченных, обладающих признаками деревьев будущего.

Таким образом, способ отбора и отметки деревьев будущего позволяет при рубках ухода вести постоянный, целенаправленный отбор лучших деревьев и обеспечить в результате формирование к возрасту главной рубки наиболее продуктивного древостоя.

Отбор и отметка деревьев без клеймения с четким выделением оставляемой части древостоя позволяет эффективнее использовать многооперационные машины на проходных и постепенных рубках.

Затраты труда на отвод насаждений для проведения рубок при этом не увеличиваются, а в последние приемы даже сокращаются по сравнению с традиционным способом выделения и отметки (с клеймением) вырубаемых деревьев. Правила рубок ухода за лесом с отбором и воспитанием деревьев будущего одобрены техническим советом Минлесхоза РСФСР в 1982 г. и рекомендованы для внедрения. Применение метода отбора деревьев будущего повсеместно обеспечит сохранение запаса приспевающих насаждений и получение целевых сортиментов при главной рубке.

Рубки ухода в защитных лесных полосах. В государственных и полезащитных лесных полосах рубки ухода проводят с целью формирования устойчивых насаждений, способных улучшить микроклимат и водный режим прилегающих к лесным полосам территорий. В зависимости от назначения лесных полос регулируют состав пород и их численность на единице площади. Кроме того, рубками ухода создают и поддерживают необходимые конструктивные особенности лесных полос: ажурность, продуваемость, плотность. При формировании продуваемой полосы вырубает кустарник и обрезают нижние боковые ветви деревьев с учетом необходимости равномерного снегоотложения. Нижние ветви начинают обрезать с 2—3-летнего возраста на высоте до $\frac{1}{3}$ высоты дерева. Продуваемость нижней части полосы в основном формируют путем подчистки стволов от нижних ветвей. Высота подчистки зависит от высоты насаждения: при высоте 4—5 м стволы подчищают до 2 м от поверхности земли; при высоте 6—9 м — до 2,5 м.

Для формирования полос ажурной конструкции вырубает отдельные деревья из верхнего полога так, чтобы между стволами и кронами оставались небольшие просветы, но не допускают общей сомкнутости крон ниже 0,6—0,7. Вместе с вырубкой отдельных деревьев из верхнего полога удаляют часть перегущенного кустарника, достигая равномерного распределения оставшегося подлеска по площади.

Ажурность верхнего яруса достигается подбором отдельных древесных пород и равномерностью их распределения по площади. Уже с 5—6 лет проводят осветления, удаляя при этом менее ценные породы, снижающие форму ажурности лесной полосы. В возрасте 8—10 лет делают прочистки, вырубая в первую очередь деревья-двойчатки, больные, усыхающие. С 20—25 лет проводят прореживания, предусматривающие формирование полосы нужной конструкции.

При создании плотных, непродуваемых полос (водорегулирующих) на склонах рубки ухода сводятся к поддержанию хорошего санитарного состояния леса. На опушках сохраняют подлесочные породы, которые периодически омолаживают.

В прибалочных и приовражных лесных полосах в процессе рубок ухода сохраняют высокую сомкнутость полога и опушку из кустарников и пород второго яруса. Такое состояние полосы отвечает главным ее задачам — сохранению снегосборной роли и предупреждению размыва верхних горизонтов почвы.

Отсутствие регулярных рубок ухода в лесных полосах и в связи с этим быстрое разрастание древесных пород и подлеска приводит к изменению структуры и строения полосы, вслед за которыми наступает отмирание деревьев. Лесная полоса из-за перегущенности или потери своей формы прекращает выполнять свою главную агрономическую и лесоводственную роль. Прекращается ветрозащитное действие лесной полосы, снижается биологическая устойчивость ее против неблагоприятных факторов.

Своевременные рубки ухода в лесных полосах обеспечивают их устойчивость и долговечность в деле повышения урожайности сельскохозяйственных полей.

В результате проведения рубок ухода в дубовых защитных лесных насаждениях среднегодовой прирост ствола по диаметру составил после рубки 0,44—0,49 см, а по высоте 0,19—0,21 м, на контроле соответственно 0,20 см и 0,16 м. Прирост ствола по объему в 2 раза, а по диаметру на 29—37 % больше по сравнению с контролем. Это увеличение обусловлено большей площадью питания растений и повышенным увлажнением почвы. Влажность метрового слоя на участках с рубками ухода была на 0,5—1 % выше, чем на контроле.

В защитных лесных насаждениях из дуба строчно-луночного посева с чередованием рядов из сопутствующих пород первый уход начинают с 6—9 лет. При первом уходе равномерно вырубают деревья IV—V, частично III и единично I—II классов роста и развития. Вторую и третью рубки ухода проводят в 12—15 и 18—20 лет.

При рубках ухода в лесных полосах на пологих песчаных склонах, учитывая гидрологические условия и дефицит минерального питания, сохраняют подлесок при сомкнутости древостоя не ниже 0,7. Интенсивность ухода в полосах остается на 5—10 % ниже, чем в соседних лесных массивах, а повторяемость чаще. Осветления проводят очень рано, через 2—3 года после смыкания.

Рубками ухода в полосах вдоль крутых берегов речных долин с целью перевода поверхностного стока в грунтовой и предупреждения эрозии формируются хорошо сомкнутые насаждения с развитыми кронами, корневыми системами и подлеском. Сомкнутость после рубки не должна быть ниже 0,8—0,7.

В южных степных районах Украины и Северного Кавказа при помощи рубок ухода формируют продуваемые полосы с нижним просветом, равным $\frac{1}{19}$ защитной высоты насаждения при его предельной густоте около 2,5 тыс. стволов на 1 км.

Рубки ухода в чистых дубовых насаждениях начинают с 8—10-летнего возраста, применяя в дальнейшем комбинированный метод, который дает наибольший эффект в перегушенных насаждениях [81].

В тополевых лесонасаждениях рано начинаются процессы дифференциации и самоизреживания древостоев, поэтому тополя выращивают в свободном стоянии: в редких насаждениях тополь лучше растет, устойчив к повреждению вредителями и меньше повреждается болезнями. В густых тополевых насаждениях изреживание рекомендуют проводить начиная с 4—5-летнего возраста. Выбирают главным образом слабые, больные и усыхающие, а также деревья типа б, по В. Г. Нестерову. Рубку проводят равномерно по площади. При изреживании густых тополевых насаждений вырубают целые ряды через ряд, если посадка была с узкими междурядьями (менее 2 м) а деревья равномерно высокие.

В результате исследований, проведенных Е. Д. Годневым в 20-летних культурах дуба в жестких условиях засушливой степи в Волгоградской обл., было вырублено 84 % деревьев из общего числа. Полнота насаждения снизилась только на 20 % (с 0,83 до 0,65), так как вырубали преимущественно маломерные экземпляры, отставшие в развитии. За 3 последующих года полог оставшегося насаждения разросся и достиг первоначальной сомкнутости. В более старшем возрасте в дубовых насаждениях восстановление сомкнутости полога после рубок ухода средней интенсивности наступает через 5—6 лет, а восстановление полноты и запаса через 10—11 лет.

Рубки ухода в агролесомелиоративных насаждениях имеют свою специфику. В почвозащитных насаждениях в прирудовых посадках и илофильтрах периодически омолаживают подлесок для усиления его роста и густоты. В ветроломных насаждениях частично или полностью вырубают кустарники и обрезают ветви; в полосах со специальными кустарниковыми опушками выполняют периодические уходы. Во всех лесополосах специфическим видом ухода является уборка снеголома. В целях предупреждения появления сорняков пни и поросль обрабатывают арборицидами, а почвы — гербицидами.

При проведении рубок ухода в лесонасаждениях должны соблюдаться следующие условия: 1) высота оставляемых пней не должна превышать $\frac{1}{3}$ их диаметра, при рубках тонкомера — 5 см; 2) кустарники должны быть срезаны вровень с землей; 3) при валке деревьев необходимо следить, чтобы они не завалились в развилках соседних деревьев и не повреждали их.

Нижние сучья у деревьев необходимо срезать заподлицо с поверхностью ствола, нельзя допускать задиров коры. Необходимо заранее определить, в какую сторону лучше срезать и положить дерево, чтобы впоследствии удобно было трелевать. Вырубленные деревья, их ветви, кустарники следует сразу же вывозить из лесонасаждения. Чтобы избежать создания пожароопасного очага и благоприятных условий для размножения вредных насекомых и возникновения болезней, места рубок должны быть очищены от порубочных остатков. Важное значение имеет оптимальная густота насаждения в разные периоды их жизни.

П. С. Захаров рекомендует для условий Северного Кавказа примерную густоту насаждений (табл. 9).

9. ОРИЕНТИРОВОЧНАЯ ГУСТОТА НАСАЖДЕНИЙ ЛЕСНЫХ ПОЛОС
НА СЕВЕРНОМ КAVKAZE

Почвенные условия	Число деревьев, тыс. шт/га, в периоде	
	первом	втором
Предкавказские черноземы	4,8—5,0	3,0—3,5
Южные черноземы	3,6—4,0	2,0—2,5
Каштановые почвы	2,5—3,0	1,6—1,8

Лесоводственный уход за лесными полосами осуществляется по трем возрастным периодам: I — до полного смыкания насаж-

дня; II — возраст формирования необходимой конструкции; III — возраст последующего поддержания заданной конструкции.

По данным Г. П. Шестоперова и других исследователей, в лесополосах в возрасте 5—6 лет на 1 км длины каждого ряда должно быть не более 500—600 деревьев, т. е. они должны располагаться друг от друга на расстоянии около 2 м. К 10 годам на 1 км длины в ряду должно быть не более 300—400 деревьев, т. е. расстояние между деревьями должно быть 2,5—3 м.

По данным Г. Г. Данилова, в условиях лесостепной зоны Мордовской АССР в лесных полосах необходимо оставлять при рубках ухода в расчете на 1 км длины в 3—4-рядных полосах во II периоде 2,5—3,5 тыс. шт., в III 1,8—2,5 тыс. шт.; в 5—6-рядных лесных полосах во II периоде ухода 4—5,2 тыс. шт., в III 2,5—3 тыс. шт.

К 10-летию возрасту вновь созданные малорядные полосы с расширенными междурядьями должны иметь на 1 км длины в 3-рядных полосах из быстрорастущих пород 1,6—1,7 тыс. шт. деревьев, из медленнорастущих пород 2,6—2,7 тыс. шт.; в 4-рядных лесополосах соответственно 2—3,2 тыс. шт. из быстрорастущих и 3,1—3,3 тыс. шт. из медленнорастущих; в 5-рядных полосах соответственно 2,5—2,7 тыс. шт. и 3,7—3,8 тыс. шт. деревьев.

Один из приемов рубок ухода — уход за опушками. Еще раньше сажали специальные опушки из одного или нескольких рядов кустарников или плодовых деревьев — яблони, сливы, абрикоса, груши, алычи и др., которые способствовали уплотнению конструкции полос. Из-за колючести кустарников разреживание в них затруднено. Единственная мера — полная раскорчевка этих рядов. Для неколючих кустарников целесообразна периодическая стрижка.

Рубки ухода в стокорегулирующих лесных полосах. Эти лесные полосы располагаются поперек пахотных склонов и выполняют ветроломную, снегораспределительную и водорегулирующую роль, перехватывая поверхностный сток талых и ливневых вод. Для выполнения своей роли лесные полосы должны быть ветропроницаемыми и достаточно плотными в приземной части, чтобы служить механическим препятствием стоку. Для более эффективного регулирования стока в лесополосе на рабочих участках, т. е. в местах, где сток пересекает лесную полосу сильными струями, сохраняют густой древостой и кустарниковый подлесок. Так, где лесополоса пересекает пониженные места, кустарниковый подлесок омолаживают путем периодической посадки на пень для лучшего кущения. На остальной части лесополосы необходимо придавать насаждению конструкцию, которая бы обеспечила хорошее снегораспределение на полях и эффективную защиту от суховея.

П. С. Захаров указывает на недопустимость полного исключения кустарников из прибалочных и приовражных лесных полос. Это же подчеркивает и И. В. Трещевский, указывая на важную роль кустарников на освещенных и ветроударных склонах, но для прибалочных полос на теневых склонах он допускает продуваемую конструкцию.

Г. Г. Данилов отмечает, что вырубка и обрезка нижних ветвей деревьев, кустарников и верхней опушечной части широких прибалочных полос способствует улучшению снегораспределения на полях.

Рубки ухода в защитных насаждениях способствуют усиленному приросту дуба и ясеня и накоплению ими органической массы. В условиях повышенного водоснабжения масса надземных частей средних деревьев и кустарников заметно увеличивается. Этот абсолютный показатель средних деревьев до рубок остается примерно один и тот же, тогда как уже через 8 лет после их проведения он возрастает у дуба в 3,6, у ясеня в 1,1 раза [78].

Лучшее развитие дуба бывает при большей фитомассе среднего модельного дерева. Абсолютная масса побегов у дуба и ясеня примерно в 4, а суммарная их длина (весь прирост) в 3 раза больше, чем у деревьев, выращенных без ухода. Такое же явление наблюдается и у кустарников. У них величины этих показателей в 1,5—3 раза выше, чем у кустарников без омоложения.

Абсолютная масса живых ветвей у дуба и ясеня в вариантах с рубками ухода в 4 и 2,7 раза больше, чем на контроле. Масса сухих ветвей у 19-летних деревьев дуба и ясеня зеленого составляла в вариантах с уходом 0,3 и 2,4 %, на контроле — 1,9 и 23,7 % величины подземной фитомассы среднего дерева.

По данным В. Г. Нетребенко, наибольший прирост фитомассы после второго приема рубки отмечен у дуба (55,7 % общей органической массы насаждения), незначительный — у ясеня (9,7 %), у подлеска и подроста — 34,6 %, на контроле соответственно 36,5; 24,5 и 39 %. На долю стволов у дуба приходится 75,2, живых ветвей — 16,6 и листьев — 8,2 фитомассы.

Таким образом, защитные лесные насаждения из дуба с ясенем зеленым и кустарниками (7ДЗЯс) при систематических рубках способны сформировать продуктивные степные древостои, в которых масса органического вещества у главной породы, дуба, в 17 лет достигает 28,2 т/га, т. е. на 12 % больше, чем у дуба, выращенного без ухода. По этим данным можно сделать вывод, что древостой через 8 лет после второго приема рубок полностью восстанавливает свою надземную фитомассу в связи с большим потенциальным накоплением органического вещества дубом в защитных лесных насаждениях с уходами. Но если взять в целом общий запас надземной фитомассы насаждения при вырубке значительного количества деревьев ясеня зеленого и при посадке кустарников на пень, то он на 27,5 % ниже по сравнению с вариантом без уходов. Таким образом, в условиях южной степи Украины лесоводственные уходы в почвозащитных лесных насаждениях из дуба с ясенем зеленым, скумпией и акацией желтой способствуют улучшению роста и устойчивости главной породы, так как это сказывается положительно на повышении прироста фитомассы и в целом биологической продуктивности древостоев.

Е. С. Павловский [31] исследовал влияние рубок ухода за лесом в зависимости от конструкции лесных полос. Рубки ухода в значительной степени изменяют конструкцию насаждений. Задача состоит в том, чтобы рубками ухода поддерживать то состояние полезащитных полос, которое является наилучшим для выполнения лесной полосой своих функций. Цели достигаются уходом за главными древесными породами.

Санитарные рубки. Рубка сухостоя, бурелома, ветровала и других поврежденных деревьев, систематически проводимая в древостоях неудовлетворительного санитарного состояния, назы-

вается санитарной. Основная задача санитарных рубок — оздоровление насаждения и его санитарная профилактика, а также предупреждение лесных пожаров. Захламленность в лесу образуется в результате отмирания деревьев, повреждений верхушек кроны, поломки кроны и стволов, снеговалов, снеголомов, буреломов, ветровалов, повреждений деревьев стволовыми и листогрызущими вредителями и других неблагоприятных факторов. Такие деревья появляются в формирующемся насаждении на протяжении всего периода роста и развития. Это закономерные явления природы. Необходимость в санитарных рубках особенно проявляется в тот период роста леса, когда прекращаются рубки ухода и насаждение предоставляется самому себе до возраста рубки. Однако и в более молодом возрасте, например между проведенными прореживаниями и проходными рубками, когда молодые деревья подвергаются какому-либо стихийному бедствию (снеголому, бурелому и др.), назначаются санитарные рубки.

В отличие от рубок ухода санитарные рубки преследуют санитарные цели и не ставят перед собой задачу ухода за составом леса, формой ствола и световым приростом, как это делают при прочистках, прореживаниях и проходных рубках. При больших повреждениях насаждений, выявленных после специального обследования, может быть назначена сплошная санитарная рубка. Во всех других случаях при санитарных рубках в приспевающих и спелых лесах вырубает в первую очередь деревья усохшие, ветровальные, заселенные короedами, усачами, златками и другими вредителями, сильно пораженные серянкой, корневой губкой и др. Из деревьев, пораженных серянкой, вырубает те, у которых поражены крона, или нижняя ее треть, или половина окружности ствола. Из деревьев, пораженных стволовыми гнилями с плодовыми телами на стволах, в первую очередь назначаются в рубку те, которые имеют на стволе по нескольку плодовых тел. Все деревья, назначаемые в рубку в порядке санитарных рубок, подвергают клеймению у корневой шейки, а после рубки пни клеймят в торец.

Технология санитарных рубок включает все операции механизированного способа формирования древостоев и зависит от организации территории. В тех случаях, когда в насаждении уже была организована территория, достаточно подновить ранее разрушенные коридоры и затем, пользуясь ими как транспортными путями, срезать усохшие или поврежденные деревья и удалить их из насаждения. Если к моменту санитарных рубок (кроме сплошных санитарных) насаждение не было организовано, в нем прорубают технологические коридоры через 60 или 100 м шириной 3—4 м. При этом используют дорожную сеть, просеки и не покрытые лесом участки таким образом, чтобы можно было организовать и выполнять в последовательном порядке все рабочие операции по санитарным рубкам в данном участке. Работа комплексной бригады организуется на базе колесного трактора и механизмов для спиливания деревьев и их удаления из насаждения.

В горных условиях применяют подвесные и полуподвесные средства.

Санитарные рубки в 1983 г. по Европейско-Уральской зоне СССР были проведены на площади более 1 млн. га, объем ликвидной массы составил около 15 млн. м³.

В настоящее время в результате изменения климатических условий, загрязнения окружающей среды вредными выбросами промышленных предприятий санитарное состояние лесов ухудшилось. В связи с этим произошло увеличение объема санитарных рубок в малолесных районах: по Северо-Кавказскому району на 41 % (в том числе по Краснодарскому краю на 63 %), по Центрально-Черноземному району на 60, по Поволжскому на 58, по Волго-Вятскому на 45 (в том числе по Марийской АССР на 21,6 %), по Мордовскому управлению лесного хозяйства на 268, по Калининградской обл. на 161 и по Грузинской ССР на 117 %. (% отклонения фактического объема от расчетного).

Санитарные рубки в зеленых зонах проводятся в объемах 40—60 га на 1000 га. Самый низкий показатель — 7 га на 1000 га — в Грузинской ССР, самый высокий — 195 га на 1000 га покрытой лесом площади — в Эстонской ССР. На перспективу предполагается увеличить площадь зеленых зон, а также увеличить в 2 раза санитарные рубки в них и довести их до 8 млн. м³.

Санитарные рубки — единственный вид рубок леса, которые проводятся во всех категориях лесов (эксплуатационных, защитных, климаторегулирующих и др.) всех возрастных групп (в молодняках, средневозрастных, приспевающих, спелых и перестойных). Санитарно-выборочные рубки в нашей стране проводят ежегодно на площади более 1,5 млн. га, при этом заготавливают более 19 млн. м³ ликвидной древесины, что составляет немногим более 45 % всего промежуточного пользования лесом, или 6 % главного пользования. Кроме того, на площади 3—4 тыс. га в год проводят сплошные санитарные рубки с заготовкой около 200 тыс. м³ ликвидной древесины.

Общая (единая) цель санитарных (выборочных) рубок — поддержание удовлетворительного санитарного состояния насаждений путем вырубki больных и поврежденных деревьев. Однако в зависимости от хозяйственного назначения лесов и возрастного этапа развития насаждений цель санитарных рубок соответственно конкретизируется, а способ проведения меняется в широких пределах. В эксплуатационных лесах, где цель хозяйствования — получение максимального количества здоровой высококачественной древесины, при проведении санитарных рубок удаляют из насаждений все больные и поврежденные деревья. В лесах, играющих преимущественно оздоровительную и эстетическую роль, при проведении санитарных рубок часть поврежденных и даже больных деревьев может сохраняться, если они имеют эстетическую ценность и не являются очагами размножения вредителей (источниками заражения других деревьев).

В молодняках, средневозрастных и приспевающих насаждениях задача санитарных рубок решается обычно соответствующими рубками ухода — осветлениями, прочистками, прореживаниями и проходными рубками или рубками формирования в лесопарковых частях. Однако при неудовлетворительном санитарном состоянии неспелых насаждений могут проводиться специальные санитарные рубки, если рубки ухода или рубки формирования проводить в них нет необходимости.

Основная масса санитарных рубок в эксплуатационных лесах проводится в приспевающих и спелых древостоях, когда рубки ухода уже закончились и до главной рубки древостой необходимо поддерживать в удовлетворительном санитарном состоянии. В этих насаждениях до последнего времени заготавливали основное количество древесины от санитарных рубок.

Разновидности санитарных рубок. Все санитарные выборочные рубки, проводимые до рубки главного пользования, можно отнести к санитарно-оздоровительным рубкам, так как целью рубки здесь является оздоровление насаждений. При равномерном (примерно) распределении по площади поврежденных и больных деревьев санитарная рубка будет иметь характер равномерно-выборочный. Если же механические повреждения или поражения вредителями и болезнями будут носить куртинный или очаговый тип, то рубка будет неравномерной — соответственно группово- или куртинно-выборочной. В случае неудовлетворительного санитарного состояния всего древостоя (или его основной части), независимо от того, к какой категории лесов относится насаждение и какого оно возраста, санитарная рубка становится сплошной лесовосстановительной. Наряду с названными имеются насаждения, где рубки главного пользования запрещены и санитарные рубки — единственный вид рубок после проведения рубок ухода и формирования. После принятия Основ лесного законодательства Союза ССР и союзных республик (1977 г.), а также соответствующих Правил рубок главного пользования и лесовосстановительных рубок (1980 г.) количество этих насаждений значительно расширилось.

В соответствии с Основами лесного законодательства Союза ССР в лесах нашей страны, выполняющих в основном защитные, природорегулирующие и оздоровительные функции, ведение хозяйства направлено на сохранение и усиление полезных природных свойств леса в интересах охраны здоровья людей и улучшения окружающей среды. Наибольшую защитную и санитарно-оздоровительную роль играют леса I группы, где согласно Основам лесного законодательства и новым Правилам рубок ухода необходимо наиболее строгий режим пользования.

В лесах заповедников, национальных и природных парках, заповедных лесных участках, лесах, имеющих научное и историческое значение, природных памятниках, лесопарках, лесах орехо-промысловых зон, в первом и втором поясах зон санитарной охраны источников водоснабжения в первой и второй зонах округов

санитарной охраны курортов, в государственных лесных полосах, противоэрозийных лесах и в особо ценных лесных массивах допускаются только рубки ухода за лесом и санитарные рубки. Во многих категориях этих лесов (в частности, в лесопарковой части зеленых зон, курортных лесах и др.) ранее (по старым Правилам) допускались выборочные и постепенные рубки и даже в порядке исключения сплошнолесосечные. Только в Московской обл. леса, где проводятся лишь рубки ухода и санитарные рубки, занимают 714,2 тыс. га, или 47,7 % лесопокрытой площади. В ближайшее время в результате расширения лесопарковой части зеленой зоны на 283 тыс. га общая площадь санитарных рубок возрастет до 66,6 % лесопокрытой площади.

В связи с увеличением площадей лесов, в которых Основами лесного законодательства разрешаются только рубки ухода и санитарные рубки, возникает необходимость в расширении санитарных рубок. Однако требования к санитарной рубке возрастают. Механизация трудоемких процессов в лесу наложила свой отпечаток на деревья. Повреждаются корневые системы, много поранений стволов, обдиров коры деревьев и др. Кроме того, от незаконченных постепенных и выборочных рубок остались в насаждениях деревья, выполнившие свои функции. И хотя по своему состоянию они не отвечают требованиям санитарных рубок, они должны быть вырублены как мешающие. Кроме того, в связи с запрещением главных лесовосстановительных рубок перестойные деревья становятся помехой в обновлении насаждения и в выполнении им средоулучшающих функций. Поэтому санитарные рубки в спелых и перестойных насаждениях должны выполнять и задачу главной рубки, т. е. постепенную смену старого, разрушающегося древостоя молодым. Такие санитарные рубки целесообразно назвать санитарно-лесовосстановительными. Санитарно-лесовосстановительные рубки (как и санитарно-оздоровительные) могут быть равномерно-выборочными и неравномерно-выборочными, группово- или куртинно-выборочными.

Санитарные лесовосстановительные рубки (СЛВР) — это периодически повторяющиеся рубки леса, направленные на поддержание (сохранение) на высоком (оптимальном в установленных пределах) уровне целевых (защитных, средорегулирующих или рекреационных) функций леса путем постепенной замены наиболее старых (отработавших, в основном уже слабо выполняющих свою функцию) деревьев (или групп деревьев) более молодыми, перспективными деревьями. СЛВР имеют, таким образом, свою специфическую задачу — поддержание на высоком уровне целевых функций леса. Они не могут быть по существу включены ни в одну существующую систему рубок главного пользования, промежуточного пользования или рубок формирования и санитарных рубок.

СЛВР не могут быть включены в систему рубок главного пользования и лесовосстановительных рубок, так как в процессе их проведения главная ценность леса не изымается, а наоборот, со-

храняется. Лесовосстановительные рубки относятся к системе рубок главного пользования. По Н. П. Анучину, название «лесовосстановительные» не означает, что это особая система или способ рубки, требующий удаления из спелого древостоя строго определенной части деревьев или осуществления обязательно сплошной рубки. Это способ пользования лесом, при котором предъявляются более жесткие требования в отношении обязательности восстановления леса на вырубленных лесосеках в более короткие сроки.

Санитарно-лесовосстановительные рубки тем более не могут быть отнесены к системе рубок ухода, так как проводятся в другом возрасте (не говоря уже о том, что имеют цели, не свойственные рубкам ухода). Эти рубки предназначаются для спелых и перестойных насаждений, в возрасте предшествующем началу распада древостоев, но уже во время заметного ослабления основной (целевой) функции леса. Не являясь санитарной в «узком» смысле этого понятия, СЛВР тем не менее обязательно решает задачи санитарной рубки. Однако СЛВР могут назначаться в насаждениях удовлетворительного санитарного состояния с признаками слабого выполнения ими целевых функций. Т. е. рубка назначается не тогда, когда уже насаждение в неудовлетворительном санитарном состоянии, когда оно уже требует срочного «хирургического» вмешательства, а за некоторое время до того, чтобы не допустить заболевания насаждения. В этом смысле СЛВР является скорее профилактической, а менее лечебной.

Возраст насаждений, отводимых под СЛВР, зависит от породы, целевой функции насаждения, условий местопроизрастания и рекреационной нагрузки.

СЛВР могут быть только выборочными (равномерно-выборочными или группово-выборочными), но не бывают сплошными — это уже или санитарная рубка по состоянию, или реконструктивная, если требуется заменить насаждение, не удовлетворяющее целевым запросам хозяйства.

Отбор деревьев в рубку может быть индивидуальным, групповым или комбинированным в зависимости от состояния насаждения, организации его территории, равномерности (одновременности или разновременности) старения деревьев и потери ими способности выполнять целевую функцию, а также возможности обеспечить выполнение этой функции оставленными деревьями (и группами деревьев).

Интенсивность выборки обычно невысокая (до 20 %), повторяемость 10—15 лет.

Территорию лесного участка для проведения СЛВР необходимо организовывать, исходя из существующей дорожно-транспортной сети. Обычно лесопарковые части зеленых зон, а также многие защитные леса наиболее освоены в дорожно-транспортном отношении. Схему технологического освоения участка намечают с учетом максимального использования имеющейся сети транспортных и пешеходных дорог и троп, полей. Существенных изменений не вносят, чтобы участок не потерял эстетической или

другой ценности. Недостающую часть рабочей транспортно-грузочной сети необходимо наметить таким образом, чтобы ее элементы (технологические линии и площадки) после окончания работ не ухудшили в целом сложившийся ландшафт, а стали дополнением к имеющейся сети дорог и полян. В связи с этим технологические линии прокладывают не всегда прямолинейно и в направлении, обеспечивающем наиболее рациональное использование машин и рабочей силы. Главное внимание должно быть уделено максимальному сохранению (а если возможно, и улучшению) целевой функции леса.

Особое внимание должно быть уделено постоянству коммуникационной сети, которая должна быть однажды спроектирована с учетом включения в нее технологических элементов. В дальнейшем совершенствовании ее должно проходить в основном в направлении улучшения целевого функционирования лесоучастка. В связи с наличием на каждом участке уже сложившейся или сформированной ранее коммуникационной сети какую-то общую схему технологического освоения участков давать не следует. К каждому конкретному участку нужно подходить индивидуально.

Валку деревьев можно осуществлять бензо- или электропилами, а трелевку сортиментов — колесными тракторами. Трелевать хлысты или деревья не имеет смысла, так как это увеличит возможность повреждения остающихся деревьев и потребует значительного расширения транспортных путей.

Лесоводственные требования к технологии санитарных рубок. Рассматриваются два основных варианта уборки больных, поврежденных, искривленных и других деревьев, мешающих росту лучших. Первый вариант — санитарные рубки в насаждении, в которых ранее были проведены рубки ухода на основе организованной территории, т. е. где имеются волокна, технологические коридоры и другие вспомогательные площади. При наличии волоков и мест для складирования или погрузки заготовленного леса подновляют прежние волокна, затем вырубает больные, поврежденные, искривленные и другие деревья, мешающие росту главных, а также примесь мягколиственных пород согласно Наставлению по рубкам ухода.

Другой вариант, часто встречающийся в практике лесхозов, — проведение санитарных рубок в насаждениях, где ранее не были прорублены волокна или технологические коридоры. Как и при проходных рубках, волокна намечают после тщательного осмотра насаждений. По пути основного направления волокна используют лесные дороги, прогалины, молодняки лиственных пород, свободные от деревьев места. Ширина волокна не должна превышать 3—4 м. Расстояние между волокнами 60 м и более. Не следует увлекаться прокладкой волоков по пасакам, как это часто делают при проходных и санитарных рубках. Прорубка волоков на пасаках ведет к резкому увеличению не покрытой лесом площади и неоправданному с лесоводственной точки зрения изъятию древесины. Насаждение после таких санитарных рубок остается рас-

строеным и низкопродуктивным. Основным лесоводственным требованием к санитарным рубкам остается строгая организация территории в пределах выдела, квартала, блока и уборка усохших и сильно поврежденных деревьев.

Глава 3

ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ РУБОК УХОДА ЗА ЛЕСОМ

ХИМИЧЕСКИЕ ПРЕПАРАТЫ. В нашей стране и за рубежом химический метод совершенствуется в направлении снижения токсичности препаратов для человека, полезных организмов и природы в целом. С этой целью устойчивые препараты заменяются менее стойкими, быстро разлагающимися; внедряются новые избирательные средства, совершенствуются формы препаратов и способы их применения. Уход за составом смешанных молодняков в лесах РСФСР с применением арборицидов проводят в плановом порядке с 1966 г. К использованию арборицидов в нашей стране предъявляются повышенные требования. Их применение должно обеспечить максимальный лесоводственный эффект и не нанести ущерба окружающей среде. Чтобы экономически обоснованно применять арборициды на больших площадях без ущерба для природы и здоровья населения, необходимо хорошо знать препараты, их свойства, способы и сроки применения.

Все работы по использованию арборицидов организуют в соответствии с «Наставлением по химическому методу ухода за лесом», «Списком химических и биологических средств борьбы с вредителями и болезнями растений, сорняками и нежелательной древесно-кустарниковой растительностью, разрешенных для применения в лесном хозяйстве» (на текущий год), «Санитарными правилами по хранению, транспортировке и применению пестицидов (ядохимикатов) в сельском хозяйстве».

Согласно «Наставлению по химическому методу ухода за лесом» авиационный химический уход за лесом должен выполняться при помощи вертолетов. С учетом конкретных условий (температуры воздуха, высоты местности над уровнем моря, количества горючего в баках, расстояния между посадочной площадкой и объектом обработки и др.) определяют максимально возможную загрузку химикатами у вертолетов: Ка-26 и Ми-2 — по 600 кг, Ми-1 — 290 кг. В первую очередь авиаобработке подлежат участки культуры сосны и ели, где хвойные породы заглушаются осинкой, березой или ольхой. Во вторую очередь авиационный химический уход проводят в молодняках естественного происхождения. При авиационном химическом уходе за елью запрещается проводить сплошную обработку в морозобойных местах, особенно в северной части ареала этой породы. Молодняки ели и сосны высотой менее 0,5 м опрыскивать не рекомендуется, так как они очень чувствительны к 2,4-Д. Не рекомендуется проводить химическую обработку молодняков ели и сосны в одном пологе с лист-

венными, когда последние не заглушают их. Участок, предназначенный для опрыскивания с вертолета, по своей конфигурации должен быть близким прямоугольнику и иметь площадь не менее 5 га. Общая площадь участков, назначенных для авиационной химической обработки в одном лесхозе, должна составлять не менее 100—150 га, чтобы обеспечить дневную загрузку вертолета.

Опрыскивание проводят при сухой погоде: утром — до появления восходящих потоков воздуха (до 9—10 ч) и вечером — после их исчезновения (с 17—18 ч). При отсутствии восходящих потоков воздуха, при штиле или ветре до 2—3 м/с, температуре воздуха не выше 20 °С допускается опрыскивание и в другие часы дня. Во время опрыскивания водными растворами солей и эмульсиями эфира допустимая скорость ветра не должна превышать 3 м/с, при опрыскивании масляными растворами эфиров — 2 м/с. Опрыскивание нельзя проводить при порывистом или резко меняющемся своем направлении ветре.

Молодняки опрыскивают на параллельных маршрутах челночным способом. Он заключается в следующем. Вертолет, пролетая над участком, опрыскивает его с одного конца. Затем, сделав разворот, вертолет заходит на участок с другой стороны, опрыскивает следующую полосу, примыкающую к первой. Высота полета во время опрыскивания 10 м над вершинами деревьев, скорость полета 60 км/ч. Опрыскивание производится при помощи наземной сигнализации — флагами или ракетами.

Наиболее широкое распространение в качестве арборицидов в настоящее время имеют следующие препараты.

Эфиры 2,4-Д (бутиловый, хлороктыловый и октиловый). Выпускаются отечественной промышленностью в виде темно-коричневой или светло-коричневой маслянистой жидкости, хорошо растворяющейся в минеральных маслах.

Технические препараты эфиров 2,4-Д выпускаются в двух вариантах: с эмульгатором (наполнителем) и без него. Препараты, содержащие эмульгатор, при смешивании с водой образуют стойкую молочно-белую или желтовато-белую эмульсию. Применять их в масляных растворах нельзя. В лесу эфиры 2,4-Д применяют обычно в масляных растворах (дизельное топливо), поэтому для работы следует заказывать препараты без эмульгатора, с более высоким содержанием действующего вещества.

Эфиры 2,4-Д поступают в продажу в бутылках вместимостью 20 л или в металлических бочках вместимостью 100 л. Срок хранения препарата 2 года. Эфиры 2,4-Д используют для опрыскивания, базальной обработки и обработки пней. Все производные эфиров 2,4-Д относят к числу селективных препаратов системного действия.

Аминные соли 2,4-Д (2,4-ДА) выпускаются отечественной промышленностью в виде темно-коричневой или темно-бурой жидкости с неприятным запахом, содержащей 40 % действующего вещества, менее летучей, чем эфиры 2,4-Д. Препарат хорошо растворяется в воде и применяется в виде водного раствора (при опрыскивании) или в виде неразбавленного концентрата для инъекции в стволы деревьев. В масляном растворе применять нельзя. Препарат не используют для базальной и аэрозольной обработок. Аминную соль 2,4-Д упаковывают в металлические бочки вместимостью 50—100 л. Срок хранения 2 года.

Глифосфат (раундал) — жидкий препарат, содержащий 36 % действующего вещества (фосфометил-глицина). Хорошо растворяется в воде. Менее токсичен, чем препараты 2,4-Д. Может быть использован для ухода за селью при заглушении ее листовыми породами.

СПОСОБЫ ОБРАБОТКИ АРБОРИЦИДАМИ. Способы применения арборицидов определяют на месте в соответствии с особенностями данного древостоя и цели ухода. При уходе за лесом арборициды применяют следующими способами: 1) опрыскиванием и аэрозольной обработкой крон деревьев и кустарников; 2) инъекцией—введением арборицида в зарубки на стволах; 3) обработкой арборицидами пней лиственных пород [48].

Опрыскивание и аэрозольная обработка. Основаны на различной устойчивости важнейших лесообразующих пород к действию химических веществ при нанесении их на кроны деревьев. Это различие в устойчивости позволяет вызвать отмирание осины, березы, ольхи, лещины и других пород, не повредив сосны, ели, пихты и кедра. Чувствительна к арборицидам лиственница. По степени чувствительности (в порядке ее уменьшения) к производным 2,4-Д породы располагаются в такой последовательности: ольха серая, березы повислая и пушистая, лиственница Сукачева, ивы козья и ломкая, осина, сосна и ель обыкновенная. Осина наиболее восприимчива к этим препаратам в начале распускания листьев, ель и сосна устойчивы после одревеснения побегов.

Относительная устойчивость некоторых пород к арборицидам типа 2,4-Д сохраняется лишь до определенных доз химикатов. С увеличением доз различия в чувствительности отдельных пород уменьшаются. При этом степень повреждения отдельных деревьев и кустарников изменяется непропорционально изменению доз арборицидов, хотя в общем и сохраняется закономерность увеличения степени повреждения при повышении доз арборицидов.

В зависимости от сроков обработки или, лучше, от фенологического состояния породы меняется степень повреждения крон деревьев арборицидами типа 2,4-Д. По данным П. Г. Масленкова, для условий Сибири степень повреждения осины и березы возрастает с начала набухания почек до конца разворачивания листьев и остается довольно высокой до начала осеннего расцветивания листьев. Поэтому можно сделать вывод, что высокая чувствительность осины и березы к препаратам 2,4-Д сохраняется на протяжении 2,5—3 месяцев и зависит от климатических особенностей отдельных регионов Сибири.

Для обработки хвойно-лиственных молодняков используют период, когда хвойные породы становятся малочувствительными к 2,4-Д, а чувствительность к повреждению лиственных пород остается. Для метеорологических условий Сибири этот период начинается с 20—25 июля и продолжается по 5—10 сентября.

Дерева и кустарники Сибири по увеличению чувствительности к препаратам 2,4-Д и 2, 4, 5-Т распределены на три группы: 1) хвойные породы—ель сибирская, пихта сибирская, сосна обыкновенная, кедр сибирский; 2) плодово-ягодные кустарники—шиповник, кизильник, жимолость, черемухи обыкновенная и азиатская, рябина сибирская; 3) лиственные породы—осина, березы повислая и пушистая, ивы козья и Флобера, ольха кустарниковая.

Среди хвойных пород можно выделить лиственницу (сибир-

скую, даурскую), чувствительность которой к препаратам 2,4-Д в оптимальные периоды обработки смешанных молодняков значительно выше по сравнению с другими хвойными породами. Повышенная чувствительность к препарату 2,4-Д объясняется большей продолжительностью периода роста побегов текущего года.

Уход за лиственницей в смешанных молодняках путем сплошной обработки крон деревьев арборицидами не рекомендуется, потому что в сроки, предназначенные для обработки, побеги текущего года у лиственницы еще растут и до момента закладки конечных почек и одревеснения подвержены повреждению в такой же степени, как и побеги остальных хвойных в период их роста. После закладки конечных почек и одревеснения побегов текущего года лиственница становится не менее устойчивой к препаратам 2,4-Д, чем другие хвойные в идентичной фазе развития; но к этому времени обработка крон лиственных пород малоэффективна.

Степень повреждения отдельных деревьев и кустарников одной и той же породы также зависит и от строения молодняков, а именно: от сомкнутости полога молодняков и высоты отдельных деревьев в древостое. Эти факторы влияют на результаты обработки даже в большей степени, чем увеличение или уменьшение доз арборицидов. Например, сосна при свободном произрастании повреждается в 2—3 раза (а в отдельных случаях в 5—10 раз) больше, чем сосна, находившаяся в период обработки под пологом лиственных пород или внутри бногруппы хвойных.

Более эффективны для опрыскивания и аэрозольных обработок эфиры 2,4-Д в виде масляных растворов, обладающие системным действием. Однако по токсическому действию на древесные растения масляные растворы эфиров значительно вреднее водных растворов и эмульсий.

Оптимальные результаты получены при расходе растворов бутилового эфира 2,4-Д в дизельном топливе в пределах 20—30 л/га. Если норма растворов была меньше, то не обеспечивалась равномерная обработка крон молодняков, а больше — повреждались хвойные деревья, являющиеся предметом ухода.

Необходимый расход водных растворов и эмульсий препаратов 2,4-Д для равномерной обработки молодняков при помощи наземной опрыскивающей аппаратуры в среднем равен 100 л/га.

Качество химической обработки смешанных молодняков зависит от метеорологических условий — ветра, температуры воздуха, осадков. Действие ветра, способствующего сносу арборицидов и неравномерному распределению их по кронам деревьев и кустарников, в наибольшей степени проявляется при авиаопрыскивании, так как высота полета самолетов или вертолетов над уровнем моря часто превышает 50 м (допустимая 10 м). Это связано с рельефом, а также с большим количеством невырубленных деревьев лиственных пород и лиственницы после условно-сплошных рубок. Поэтому при скорости ветра более 3 м/с аэрозольную обработку и авиаопрыскивание проводить не разрешается.

На результаты химической обработки молодняков оказывает

большое влияние (двустороннее) температура воздуха. С одной стороны, с повышением температуры возрастает активность арборицидов и они быстрее проникают в ткани растений, а с другой стороны, очень высокая температура способствует испарению части арборицида, а образующиеся восходящие потоки увеличивают снос арборицидов за пределы обрабатываемых площадей. В связи с этим авиаопрыскивание и аэрозольная обработка смешанных молодняков не проводятся при температуре воздуха ниже 10 °С или больше 22 °С.

Первые признаки влияния препарата на растение проявляются через 1—2 дня, через 2—3 недели листья буреют и кроны постепенно отмирают.

Для авиационных обработок применяют авиационные опрыскиватели, устанавливаемые на самолетах и вертолетах. Из авиационной техники для химического ухода за молодняками и культурами применяют вертолеты, снабженные серийными опрыскивателями. В последние годы для химического ухода за лесом разработаны аппараты, позволяющие обрабатывать молодняки высотой до 5—6 м.

На участках хвойно-лиственных молодняков площадью 5—10 га используют лесной тракторный опрыскиватель, лесной аэрозольный генератор-опрыскиватель и аэрозольные генераторы; на небольших площадях — опрыскиватель ранцевый и ручной аэрозольный аппарат. Особенно удачны ручные опрыскиватели для осветления культур при высоте лиственной поросли до 3 м.

При использовании масляных растворов эфиров 2,4-Д опрыскивание и аэрозольную обработку можно проводить в течение августа и даже в первых числах сентября. При работе с аммиачными солями и водными эмульсиями препарата 2,4-Д опрыскивание должно заканчиваться раньше, до 15—20 августа. Начало обработки уточняется в каждом конкретном случае.

В зависимости от состава молодняков арборициды применяют в различных дозировках. При опрыскивании молодняков с преобладанием осины бутлиловый эфир 2,4-Д применяют в виде раствора в дизельном топливе при дозировке 2,5—3,5 кг по действующему веществу (д. в.) на 1 га. Для изреживания молодняков с преобладанием березы, ольхи, ивы, лещины применяют водные растворы аммиачных солей 2,4-Д в дозировке 1,5—3 кг по д. в. на 1 га, водные эмульсии эфиров 2,4-Д 1—1,5 кг по д. в. на 1 га. Минимальные дозы применяют при обработке молодняков в возрасте до 10 лет и в более ранние сроки. При наличии в составе нескольких пород дозы устанавливают по породе с учетом их чувствительности к применяемому арборициду. При наличии осины обработку проводят только масляными растворами эфиров.

Все дозы арборицидов даны по действующему веществу. Потребное количество технического препарата определяют по формуле (31)

$$K = (C/P) 1000, \quad (31)$$

где K — количество технического препарата, на 1 л раствора; C — заданная концентрация раствора по действующему веществу, %; P — содержание действующего вещества в техническом препарате, % (указано на таре или в паспорте химиката).

При обработке молодняков путем авиаопрыскивания или с помощью наземных мелкокапельных опрыскивателей расход масляного раствора эфиров 2,4-Д равен 20—25 л/га, водного раствора — 100 л/га, с помощью ранцевых аэрозольных генераторов РАА-1 — 10—15 л/га. Расход рабочего раствора определяет затраты на обработку, поэтому он должен быть минимальным и обеспечивать высокую эффективность.

Авиахимический уход назначается в молодняках в возрасте до 15 лет и только в равнинных лесах II и III группы. На отводных под опрыскивание участках хвойно-лиственных молодняков должно быть не менее 1,5—2 тыс. хвойных деревьев на 1 га. Подрост хвойных пород должен иметь высоту не менее 50 см и равномерное распределение.

Выбор объекта должен проводиться в соответствии с Наставлением, а работы — в соответствии с «Указаниями по технологии авиационно-химических работ в сельском и лесном хозяйстве СССР» (1973).

Для проведения авиахимического ухода за лесом лесхоз заключает договор с местным отрядом гражданской авиации. Все наземные работы выполняются лесхозом (подготовка взлетно-посадочных площадок, приготовление раствора арборицида, осуществление сигнализации, загрузка вертолета). Для работы на посадочной площадке выделяют три—пять рабочих и двух сигнальщиков. При наземной обработке тракторным опрыскивателем агрегат обслуживается трактористом и рабочим. Ручные опрыскиватели обслуживаются одним рабочим.

Рабочий раствор готовят в автоцистернах, оборудованных насосными установками. Концентрацию рабочего раствора рассчитывают по формуле (32)

$$K = (D_d 10\ 000) / NP, \quad (32)$$

где K — искомая концентрация технического препарата арборицида в рабочем растворе, %; D_d — принятая доза действующего раствора арборицида, кг/га; N — принятая норма расхода рабочего раствора, л/га; P — содержание действующего вещества в техническом препарате арборицида, %.

Рассчитанная концентрация рабочего раствора (%) соответствует количеству технического препарата (кг), к которому нужно добавить растворитель (воду, дизельное топливо), чтобы объем жидкости составил 100 л. Перемешивают препарат с растворителем при помощи насоса, опустив заборный и выкидной шланги в цистерну. Готовый раствор подается насосом или мотопомпой.

Инъекция арборицидов позволяет осуществлять индивидуальный уход в молодняках. В отечественной литературе этот способ получил название химической подсушки. Инъекция выполняется

путем насечек в нижней части ствола на удобной для работающего высоте с одновременным введением в камбиальные слои определенного количества раствора арборицида или неразбавленного концентрата аминной соли 2,4-Д. Препарат быстро впитывается, нарушает сосудистую систему дерева, и оно усыхает. Чтобы вызвать отмирание осины, березы и ольхи диаметром до 8 см, достаточно сделать 1—2 насечки на стволе, при диаметре 8—12 см — 2—3 и при диаметре 13—16 см — 3—5 насечек. Работу выполняют с помощью специального аппарата — древесного инжектора ИД-1. Это металлический цилиндр с долотообразным рабочим органом. Ширина режущей кромки долота 4 см. При работе долото вводят в ствол дерева ударом на глубину 1,5—2 см и арборицид впрыскивается автоматически.

Инъекцию арборицидов в стволы можно проводить в течение всего вегетационного периода, но быстрое отмирание происходит при обработке их в первой половине лета, а также при увеличении числа насечек по окружности ствола, хотя общее число погибших деревьев через 2 года после их инъекционной обработки с насечками по $\frac{1}{2}$ окружности ствола и насечками по всей окружности будет равным. Более чувствительны к инъекции арборицидов осина и ольха, менее чувствительна береза. При обработке березы делают большее количество насечек на стволе. Инъекцию арборицида в стволы осины выполняют в апреле—августе, березы и ольхи в июне—августе. При проведении работ в эти сроки кроны деревьев отмирают в том же году.

Этот способ рекомендуется при уходе в жердняках смешанного состава для осветления хвойных, для разреживания лиственных жердняков чистого и смешанного состава, отравления крупных фаутовых осин в спелых и приспевающих древостоях смешанного состава. Инъекция менее трудоемка, чем механическое кольцевание, и деревья отмирают быстрее.

При инъекции арборицидов исключается попадание арборицидов на почву и в окружающий воздух, снижается опасность работы с арборицидами. В качестве арборицида вместо эфиров 2,4-Д более эффективны неразбавленные препараты аминной соли.

Обработка арборицидами пней. Цель обработки — предотвратить появление пневой поросли на вырубках, а также при уходе за лесосадами и полезащитными полосами. Раствор арборицида наносят на пни с помощью мягкой кисти или ранцевыми опрыскивателями на торцы и поверхность коры до уровня почвы. При зимней рубке пни обрабатывают весной, при летней — в течение лета. Этот способ применим в основном в отношении лиственных пород, которые не способны давать корневые отпрыски. Используют 2—4 %-ные концентрации эфиров 2,4-Д. Обработку проводят в сухую, прохладную погоду. При обработке пней срубленных лиственных деревьев наиболее эффективными оказались 10 %-ный раствор бутилового эфира и неразведенный технический препарат аминной соли.

За рубежом (в Швеции, Норвегии, ГДР, ФРГ и других странах) обработка пней арборицидами широко используется при реконструкции низкоствольных насаждений. Данный способ находит сейчас широкое применение в условиях Сибири, так как там производные (лиственные) леса в основном порослевого происхождения.

Химический уход за лесом обеспечивает превращение лиственно-хвойных молодняков в хвойные и хвойно-лиственные, позволяя тем самым дать обратное направление процессу смены пород. В то же время применять арборициды можно лишь в тех районах, где малоценная и маломерная древесина не имеет сбыта или ее реализация не компенсирует затрат на ее заготовку.

Применение арборицидов при уходе обеспечивает значительное снижение трудовых и денежных затрат. Однако при любом способе использования арборицида эффекта можно достигнуть только при высоком уровне качества работ с соблюдением мер общественной и личной безопасности.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С АРБОРИЦИДАМИ. Не разрешается применять препараты 2,4-Д всеми способами в лесах I группы. В лесах II и III групп не допускается авиационная обработка молодняков препаратами 2,4-Д вблизи населенных пунктов, рыбохозяйственных водоемов и посещаемых населенных мест. Места обработки заранее согласуют с райисполкомом, а за 10 дней до начала работ через печать или радио оповещают местное население. На местах работы, на дорогах ставят предупредительные аншлаги.

Химический уход осуществляется под руководством специалиста лесхоза. К работе с арборицидами не допускаются подростки до 18 лет, беременные и кормящие женщины, мужчины старше 55 лет и женщины старше 50 лет; не прошедшие медицинского освидетельствования и инструктажа по технике безопасности.

Все работающие с арборицидами должны быть обеспечены спецодеждой и индивидуальными защитными приспособлениями: комбинезонами, резиновыми фартуками, резиновыми сапогами, рукавицами, очками типа ПО-1 или шоферскими и респираторами. Места для приема пищи и вода должны быть отдалены не менее чем на 100 м от места работы. Перед едой и после работы необходимо снять спецодежду, вымыть руки и лицо, прополоскать рот. Запрещается оставлять в лесу и других местах арборициды без охраны.

Время работы с арборицидами не может превышать 6 ч в день. Рабочие должны получать по 0,5 л молока. Расположение работающих при опрыскивании должно исключать попадание капель и паров арборицида в зону дыхания. На местах работы необходимы кипяченая вода и аптечка доврачебной помощи.

При попадании арборицида на кожу необходимо смыть его струей воды или снять куском ткани и затем смыть водой. При попадании внутрь — выпить несколько стаканов теплой воды или слабо-розового раствора марганцовокислого калия и вызвать

рвоту, после чего выпить полстакана воды с 2—3 ложками активированного угля. При попадании арборицида в глаза необходимо тщательно промыть их водой или 2 %-ным раствором питьевой соды. На обработанных арборицидами участках до конца сезона нельзя собирать ягоды и грибы. Сенокосение и выпас скота можно проводить лишь по истечении 40—45 суток.

После окончания работ с применением эфиров 2,4-Д всю аппаратуру промывают керосином, а затем содовым или щелочным раствором, аппаратуру для работы с аминными солями промывают сначала водой, а затем также содовым или щелочным раствором. Баки, цистерны, используемые для приготовления раствора, в дальнейшем применяют только для технических целей.

Меры предосторожности необходимо соблюдать в соответствии с «Санитарными правилами по хранению, транспортировке и применению пестицидов (ядохимикатов) в сельском хозяйстве». Подробные сведения о применении химических веществ для ухода за главными древесными породами приведены в Наставлении по химическому уходу за лесом для европейской части лесной зоны (Л.: 1982), а также в работе И. В. Шутова и А. Н. Мартынова [48].

Г л а в а 4

ПРОГРАММЫ РУБОК УХОДА В РАЗЛИЧНЫХ НАСАЖДЕНИЯХ

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ. Как видно из приведенных материалов, методы рубок ухода за лесом как теоретическое обоснование изреживаний носили характер лесоводственный. В них преобладали лесоводственные решения. Однако с внедрением механизации рубки ухода в отдельных насаждениях стали получать новое освещение в биологическом и технологическом направлении. Используя вскрытые закономерности роста и формирования насаждений, установленные взаимные связи между ростом деревьев и условиями среды с помощью математических методов создают модели лесов будущего. В. Г. Нестеров впервые в отечественном лесоводстве разработал и дал количественные показатели программы насаждений в разные периоды его жизни. В последующее время были разработаны модели, в которых лесоводственные и таксационные параметры насаждения даны во времени. На основе разработанных моделей насаждений составлены программы формирования целевых древостоев или программы рубок ухода для разных регионов страны. Для центральных районов в европейской части лесов программы рубок ухода разработаны ВНИИЛМом, ЛитНИИЛХом, для северных районов ЛенНИИЛХом и другими институтами. Для горных лесов даны программы рубок ухода Тбилисским институтом леса, УкрНИИЛХом и др.

Используя закономерности формирования насаждений, сотрудники ЛитНИИЛХа разработали модели максимально продуктивных насаждений для всех основных древесных пород, групп

смешения состава, ярусов и типов леса. Модели отражают оптимальную густоту и структуру насаждений в том или другом возрасте. На основе моделей даны программы формирования максимально продуктивных насаждений.

Формированию хозяйственно целесообразных насаждений посвящена книга К. Б. Лосицкого и В. С. Чуенкова «Эталонные леса». Комплексные эколого-физиологические подходы к формированию максимально продуктивных лесов отражены в моделях Л. А. Кайрюкшиса и А. И. Юодвалькиса. Программы рубок ухода за лесом, регламентированные не только лесоводственно-экологическими, но и экономическими и технологическими факторами, разработаны С. Н. Сенновым и др. Лесоводственно-технологические основы заложены в программы рубок ухода Д. И. Дерябиным, В. Г. Атрохиным, А. М. Кожевниковым, П. П. Изюмским и др.

РУБКИ УХОДА В ЕЛОВЫХ И ЕЛОВО-ЛИСТВЕННЫХ НАСАЖДЕНИЯХ. Рубки проводят в насаждениях естественного и искусственного происхождения.

Насаждения естественного происхождения. Для формирования высокопроизводительных ельников густые и перегушенные еловые молодняки необходимо разреживать. Это нужно прежде всего потому, что ель в перегушенном насаждении долго держит почву весной в переохлажденном состоянии, что отрицательно влияет на нормальное развитие ее корневой системы. Кроме того, «воспитание» ели в разреженном состоянии обеспечивает ей значительную ветроустойчивость в дальнейшем. Для чистых еловых насаждений могут быть рекомендованы низовые изреживания, метод физиологического омолаживания. Основная цель этих рубок — создание оптимально продуктивного лесного полога.

На свежих суглинистых почвах в зоне хвойных и смешанных лесов часто благодаря своим биологическим особенностям под пологом осины и березы охотно поселяется ель. Однако с течением времени, когда ель окрепнет и ей не страшны будут заморозки, дальнейшее ее существование под пологом лиственных становится невозможным. В этих случаях еловый подрост осветляют, искусственно ликвидируют конкуренцию поселившихся берез и осин, после чего ель постепенно занимает преобладающее положение в пологе. Если оставить ель для самостоятельного выхода в I-й ярус, последствия будут малоудовлетворительными. Хотя в отдельных условиях к возрасту спелости ель может занять основной полог, но многие деревья при этом отстанут в росте, окажутся без вершин или с однобокой кроной, с искривленными стволами. В этом проявится отрицательное действие березы и других пород при дальнейшем произрастании с елью. Поэтому в смешанных и сложных ельниках рубки ухода начинают в 10—15 лет. При этом не всегда надо вырубать всю березу, осину и другие спутники главных пород. Примесь этих пород к ели улучшает условия ее роста, а подрастая, они увеличивают промежуточное лесопользование.

Осветления проводят в чистых загущенных молодняках из ели. Вырубают деревья, отставшие в росте, слабые, искривленные. Перегущенные куртины также изреживают, сохраняя примесь из лиственных. В смешанных насаждениях из ели, сосны, дуба, ясеня, клена и других пород первые осветления проводят сразу после смыкания крон, создавая благоприятные условия для ели, дуба и сосны как главных пород.

Прочистки в чистых загущенных ельниках начинают в возрасте 15 лет с интенсивностью 10—15 %. Удаляют деревья с плохой формой ствола и кроны из второстепенных пород и худшие из главных пород. Небольшую часть лиственных в примеси сохраняют. В смешанных перегущенных молодняках изреживания начинают раньше, в возрасте 10—13 лет. Создают елово-лиственный лесной полог из ели, сосны и лиственных. Вырубают деревья, угнетенные, поврежденные и мешающие. Если в примеси есть дуб, изреживания проводят раньше и интенсивнее с повторением через 5 лет.

Интенсивные прочистки рекомендуются для двухъярусных молодняков, где в 1-м ярусе лиственные, а во 2-м ель. При этом сильно изреживают верхний ярус. Прочистки можно проводить полосами. Ширина полосы — двойная высота деревьев 1-го яруса. Полосы разделяют коридорами шириной 3 м, на которых вырубают все деревья. Коридор способствует улучшению почвенного питания и выполняет транспортную роль. При сильной загущенности 2-го елового яруса его разреживают.

Прореживания в чистых молодняках из ели, где ранее проводились осветления и прочистки, делают 1 раз, вырубая искривленные, больные и мешающие деревья. В перегущенных ельниках, где не было ухода, делают повторные прореживания. В сложных ельниках, где в 1-м ярусе лиственные, а во 2-м ель, интенсивно прореживают верхний ярус до полноты 0,3—0,4 и одновременно проводят уход за елью.

Проходные рубки в чистых насаждениях с некоторой примесью других пород проводят при полнотах 0,9—1. Удаляют деревья, мешающие росту лучших, и оставляют полнодревесные стволы, способные обеспечить световой прирост перед главной рубкой. Минимальная полнота 0,8. В смешанных молодняках полнота рубки допускается до 0,7 и менее.

В условиях избыточного увлажнения при прореживаниях и проходных рубках интенсивность изреживания не должна превышать 10—15 % запаса до рубки.

Елово-лиственные насаждения занимают в европейской части СССР 46,2 млн. га, или 31,6 % всей лесопокрытой площади, и имеют важнейшее хозяйственное значение. Вырубка спелых еловых и елово-лиственных древостоев приводит обычно к образованию на их месте лиственных или лиственно-еловых насаждений. Естественная смена их еловыми древостоями наступает обычно по мере старения и отмирания лиственных деревьев верхнего яруса.

Рубками ухода, а именно прореживаниями и проходными рубками, можно значительно ускорить выход ели в верхний полог; поэтому роль рубок ухода в формировании елово-лиственных насаждений особенно велика.

В соответствии с Основными положениями по рубкам ухода в лесах СССР [80] и Наставлением по рубкам ухода в равнинных лесах европейской части РСФСР [66] под прореживания и проходные рубки отводят насаждения, имеющие определенный возраст и полноту. Но одинаковые таксационные параметры насаждений разных условий местопроизрастания и относящихся к разным типам леса не всегда служат основанием для назначения ухода. Поэтому внесено дополнение к Наставлению и Основным положениям по рубкам ухода в лесах СССР, которым предусматривается установление степени соответствия главной древесной породы условиям местопроизрастания. Установление степени соответствия должно стать определяющим фактором для принятия решения о виде и методе изреживания [7, 8].

В елово-лиственных насаждениях, произрастающих в условиях, не обеспечивающих высокой производительности ели (еловые субори или брусничная группа типов леса — ель III класса бонитета), проходная рубка как средство формирования высокопродуктивных древостоев не достигает хозяйственной цели. Здесь нужно ориентироваться на постепенную замену ели, не соответствующей условиям среды, другой ценной породой — сосной, образующей в этих условиях высокопродуктивные древостои I класса бонитета. Если в главный полог входят древесные породы, не соответствующие условиям местопроизрастания, а целевая порода — во втором ярусе, необходимо увеличить интенсивность изреживания верхнего яруса до 50 % и более. Нет смысла проводить уход за низкобонитетными насаждениями в переувлажненных условиях (заболоченных, болотно-травяных группах типов леса), где для поднятия производительности древостоев необходимо проведение мероприятий, направленных на коренное улучшение условий местопроизрастания (мелиорации). Поэтому при разработке организационно-хозяйственного плана такие площади нельзя включать в общую площадь для промежуточного пользования.

Наиболее продуктивна и распространена в зоне хвойно-широколиственных лесов европейской части РСФСР сложная группа типов леса. Рубки ухода проводят в основном в елово-лиственных лесах этой группы, на которые и рассчитаны основные положения рекомендаций. В черничной и приручьевой группах типов леса, несколько менее продуктивных и менее распространенных в центральных областях европейской части СССР, целесообразно снижать интенсивность рубки на 5—15 % в каждом конкретном случае. В связи с тем что характер проведения ухода значительно определяется составом насаждения, В. И. Желдак делит елово-лиственные насаждения по составу на подгруппы: 1) чистые ельники и с небольшой примесью лиственных (до 2 единиц); 2) смешанные елово-лиственные насаждения с участием листвен-

ных в составе 2—4 единиц; 3) смешанные елово-лиственные насаждения с участием лиственных в составе 5—7 единиц. Лиственно-еловые насаждения с участием лиственных пород в составе 1-го яруса более 7 единиц по запасу, со 2-м ярусом и подростом ели относятся к общей группе елово-лиственных в качестве 4 подгруппы.

Во всех подгруппах насаждений можно проводить рубки ухода, но в первую очередь (при других равных условиях) уход следует выполнять в смешанных насаждениях, где часто существует острая необходимость регулирования взаимовлияния различных пород. Чистые еловые древостои и с участием лиственных пород в составе до 2 единиц под прореживания и проходные рубки назначают с целью ухода за формой стволов и перераспределения площади питания в пользу лучших деревьев одной и той же породы. В связи с тем, что в настоящее время существует большое количество жердняков, средневозрастных и приспевающих насаждений, требующих регулирования состава, прореживания и проходные рубки должны решать и задачу изменения состава древостоев. Для каждой выделенной подгруппы насаждений существует конкретная цель рубок ухода.

В насаждениях первой подгруппы при прореживаниях в соответствии с Наставлением ведется уход за формой ствола и кроны. Необходимо создать оптимальные условия деревьям с лучшей формой ствола и кроны за счет удаления деревьев плохой формы. С увеличением количества лиственных в составе насаждений в трех других подгруппах при прореживании одновременно с уходом за формой ствола все больше внимания уделяется регулированию состава, и интенсивность изреживания в связи с этим повышается. Цель проходных рубок для первой подгруппы елово-лиственных насаждений остается классической — повышение почвенно-светового прироста лучших деревьев за счет удаления из древостоя худших.

Для второй подгруппы цель проходных рубок — увеличить почвенно-световой прирост лучших деревьев главной породы и изменить состав древостоя за счет вырубki в основном лиственных деревьев, в том числе и части лучших, мешающих оставляемым деревьям главной породы. Рубку нужно провести таким образом, чтобы увеличить прирост лучших деревьев главной породы и сохранить общий прирост древостоя до рубки, уменьшив при этом участие лиственных в составе до 1—2 единиц.

Для третьей подгруппы насаждений основное внимание уделяется изменению состава насаждения с целью значительного увеличения доли ели.

В результате проведения проходной рубки допускается некоторое снижение общего прироста древостоя, бывшего до рубки. Однако оно должно быть компенсировано улучшением его качества в результате значительного увеличения прироста хвойных деревьев.

В четвертой подгруппе цель ухода — замена в течение 2 пов-

торностей рубок 1-го яруса, образованного в основном лиственными породами, хвойным, сформированным из 2-го яруса и примеси ели в 1-м ярусе.

В дополнение к Наставлению рекомендуется назначать насаждения под прореживания и проходные рубки при полноте 0,7 и выше с участием лиственных пород в составе верхнего яруса более 2 единиц и наличием в 1-м и других ярусах значительного количества деревьев целевой породы, испытывающих угнетение лиственных (рис. 16). Чистые еловые древостой и с небольшой примесью лиственных в составе следует отводить под прореживания и проходные рубки при полноте более 0,7. При наборе участков для рубки на 1 год следует стремиться к максимальной концентрации работ по всем рубкам ухода в определенном блоке кварталов [4].

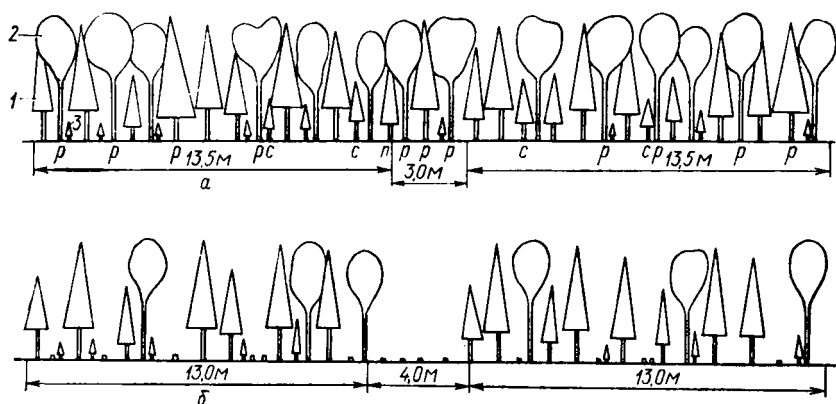


Рис. 16. Схема древостоя:

а — до проходной рубки; б — после нее; 1 — ель; 2 — осина; 3 — подрост ели; р — деревья вырубаемые; с, л, деревья и подрост, сломанные и сильно поврежденные

ЛенНИИЛХом в 1980 г. в результате исследований по рубкам ухода в лиственно-еловых древостоях были сделаны следующие выводы:

1. В лиственно-еловом насаждении рубки ухода изменяют преобладание ели только на почвах высокой производительности. В результате регулярных рубок ухода общая производительность лиственно-еловых древостоев может быть увеличена на 20—30 %. Рубки ухода в лиственно-еловых древостоях южной тайги рекомендуется начинать в возрасте 30 лет, удаляя при первой рубке 50—60 % запаса лиственных пород.

2. Чтобы предупредить повторную депрессию в росте ели, необходимо удаление березы закончить к 60—70 годам, осины к 40—50 годам. Это даст возможность наилучшим образом использовать потенциальную производительность лиственных.

3. Не рекомендуется начинать уход за лиственно-еловым древостоем в возрасте 70 лет и старше.

Интенсивность роста деревьев ели зависит от световых условий. Без затенения ель развивает энергичный рост в высоту. Исследования ВНИИЛМа также показали, что при отсутствии затенения ель в культурах дает максимальный прирост по высоте. Это объясняется высокой освещенностью крон ели, а также другими благоприятными факторами среды. С уменьшением освещенности кроны величина прироста уменьшается. При освещенности на уровне вершины ели 3,8 % от полной (на открытом месте) количество однолетней хвои составляет 12,6 % общей массы хвои в кроне, а при отсутствии затенения — 53,3 %. Освещенность в еловых молодняках влияет на строение культур ели по высоте и равномерность их роста. Неравномерная освещенность рядов культур ели способствует формированию неравномерно развитого полога. Хорошим ростом и большей продуктивностью отмечаются насаждения с равномерно развитым пологом, когда все деревья находятся в оптимальных световых условиях и максимально используют солнечную энергию [6], [17].

Ежегодно на значительных площадях свежих вырубок в европейской части СССР создают культуры ели. Очень часто по разным причинам через 3—4 года закультивированные вырубки зарастают лиственными древесными породами. Культуры ели в таких условиях либо долго «сидят» под пологом лиственных, либо погибают, не выдерживая межвидовой конкуренции. Вместе с тем в Наставлениях по рубкам ухода даны лишь ориентировочные данные по уходу за елью без подразделения насаждений по происхождению и состоянию. Возникла необходимость разработки целевой программы рубок ухода для культур ели. Такая программа была разработана Лабораторией рубок и ухода за лесом ВНИИЛМа с 1971 по 1980 гг. (Руководители работ В. Г. Атрохин и Д. И. Дерябин, исполнитель Н. Г. Рыбальченко). Итоговым документом проработки научно-исследовательской тематики лаборатории стали методические рекомендации по лесоводственному уходу за культурами ели на вырубках. Ниже приведены 4 программы рубок ухода для насаждений, которые чаще нуждаются в рубках ухода за елью (по Н. Г. Рыбальченко).

1. Программа осветлений и прочисток в культурах ели, посаженных 5-летними саженцами при ширине междурядий менее 4—4,5 м (рис. 17).

В первые 3 года за культурами проводят агротехнический уход путем уничтожения травяного покрова и поросли лиственных пород вдоль рядов культур в полосах шириной 2—2,5 м. Через 4 года после посадки культур, если вырубка закультивирована сразу же после главной рубки, максимальная высота лиственной поросли достигает 3—3,5 м. В образованных при агротехнических уходах коридорах световые условия не обеспечивают максимального роста культур. Освещенность на уровне вершин деревьев ели составляет 20—30 % освещенности на открытом месте.

На 4-й год выращивания культур проводят первое осветление. В междурядьях тракторными кусторезами-осветлителями выру-

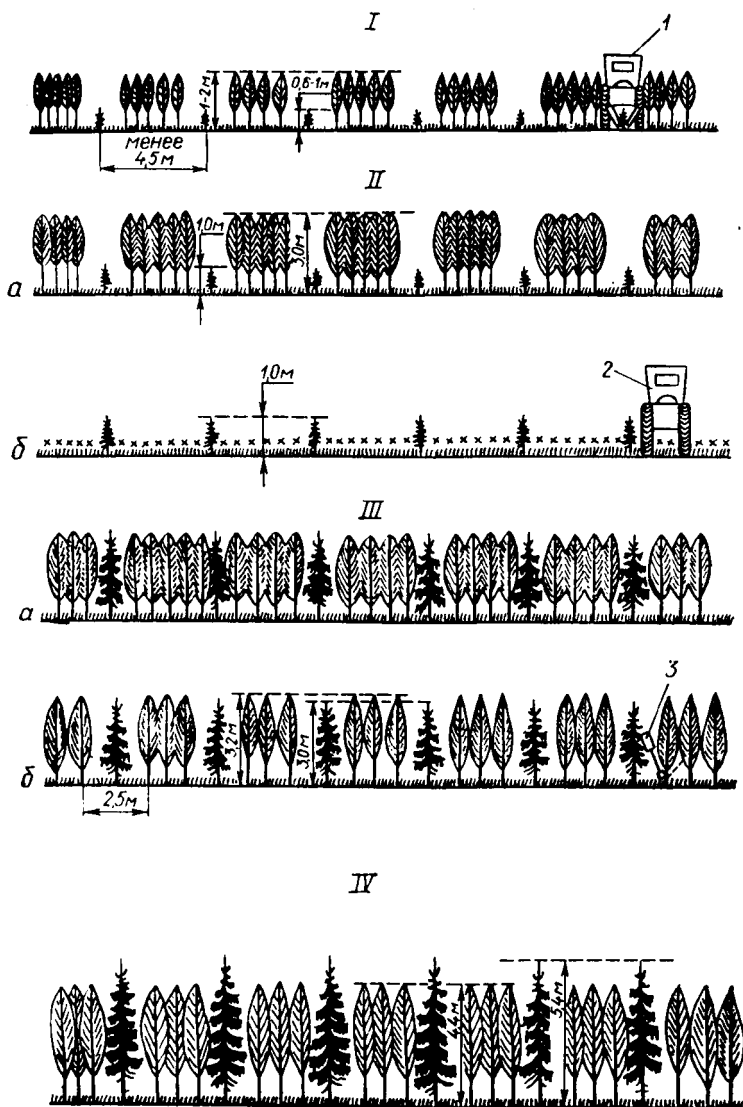


Рис. 17. Программа рубок ухода в культурах ели:

I — первые 3 года за культурами проводят агротехнический уход; *II* — 4-й год выращивания: выполняют первое осветление — лиственный молодняк в междурядьях вырубает полностью; *III* — 8-й год выращивания: проводят второе осветление — вдоль рядов ели вырубают коридоры шириной 2,5 м, изреживают межкоридорные кусты; *IV* — 10-й год выращивания: ель по высоте обгоняет лиственный молодняк; *a* — до рубки; *b* — после рубки; 1 — тракторный агрегат, выполняющий агротехнический уход; 2 — тракторный агрегат, выполняющий осветление культур; 3 — кусторез «Секор» при изреживании лиственных кустов в междурядьях культур

бают весь молодняк. Оставляя кулисы лиственной поросли между рядами ели нецелесообразно, так как в этом случае вдоль рядов культур образуются коридоры шириной менее 4 м. Освещенность в них на уровне вершин деревьев ели составляет менее 60 % освещенности на открытом месте. Такого количества света недостаточно для роста ели с максимальной интенсивностью.

Второе осветление культур проводят на 8-й год их выращивания. В этом возрасте ель уже вступила в период большого роста: средняя высота культур 4 м, годичный прирост более 60 см. Лиственная поросль, возобновившаяся после первого осветления и сравниваемая с культурами ели по высоте, не может обогнать их, если улучшить световые условия для роста ели. С этой целью при втором осветлении вдоль рядов культур разрубают коридоры шириной до 2,5 м. Оставляемые в междурядьях лиственные кулисы служат для обеспечения смыкания рядов культур, отенения междурядий. После второго осветления до первого прореживания рубок ухода за культурами можно не проводить, так как на 8—10-й год после посадки при указанном режиме ухода культуры образуют главный полог.

2. Программа осветлений и прочисток в культурах ели, посаженных 5-летними саженцами при ширине междурядий более 4,5—5 м. В первые 3 года после посадки за культурами проводят агротехнический уход путем уничтожения травяного покрова и поросли лиственных пород вдоль рядов культур в полосах шириной 2—2,5 м.

Первое осветление культур проводят на 4-й год их выращивания. При этом тракторными кусторезами-осветлителями вдоль рядов ели в поросли лиственных пород разрубают коридоры шириной не менее 4 м. Освещенность на уровне вершин деревьев ели после рубки коридоров повышается до 80—90 % освещенности на открытом месте (полной), что позволяет культурам расти с интенсивностью, близкой к максимальной. В центре междурядий после осветления остается кулиса лиственного молодняка, ширина которой равна разности расстояния между рядами культур и ширины разрубленных коридоров. Чем шире междурядья, тем больше ширина кулис.

Второе осветление культур проводят на 8-й год их выращивания, когда вновь возобновившаяся в разрубленных при первом осветлении коридорах поросль лиственных пород начинает обгонять по высоте культуры. При втором осветлении тракторными кусторезами-осветлителями вырубает молодую лиственную поросль в коридорах, ранцевыми мотокусторезами изреживают лиственные кулисы в междурядьях, проводя одновременно уход за лучшими деревьями лиственных пород. В кулисах вырубает деревья, отставшие в росте, больные, усохшие и с сильно разросшимися кронами. В этом возрасте культуры достигают 60 % высоты лиственных кулис, и второе осветление обеспечивает доступ к кронам ели до 70—80 % солнечного света. Ель растет с интенсивностью, близкой к максимальной.

На 12—13-й год выращивания культур проводят первую прочистку. В этом возрасте культуры ели по высоте сравниваются с лиственными кулисами. Рубку проводят ранцевыми мотокусторезами. Вырубают охлестывающие ель и мешающие ее росту деревья лиственных пород, изреживают кулисы в междурядьях, удаляя в первую очередь деревья, отставшие в росте, с сильно разросшимися кронами, больные и усохшие. На последующих этапах роста деревья лиственных пород уже не смогут обогнать ель в росте по высоте, и дополнительные рубки ухода до первых прореживаний не потребуются.

3. Программа осветлений и прочисток в культурах ели, посаженных 3-летними сеянцами при ширине междурядий менее 4,5 м.

В первые 4 года за культурами проводят агротехнический уход путем уничтожения травяного покрова и поросли лиственных пород вдоль рядов культур в полосах шириной 2—2,5 м.

На 4-й год выращивания культур проводят первое осветление. В междурядьях тракторными кусторезами вырубают поросль всех пород. Рубку выполняют в начале вегетационного периода. Во второй половине лета проводят однократный агротехнический уход навесными культиваторами.

На 7—8-й год выращивания проводят второе осветление культур. В это время высота поросли лиственных пород, возобновившейся вновь после первого осветления, достигает 3 м, высота культур 1,3 м. В рядах ели складываются неблагоприятные для максимального ее роста световые условия. При втором осветлении, как и при первом, в междурядьях культур тракторными кусторезами-осветлителями вырубают поросль всех пород.

На 10—11-й год выращивания проводят третье осветление культур. К этому времени возобновившаяся после второго осветления поросль достигает высоты 3 м и выходит в один ярус с культурами. Ель уже вступила в период большого роста, высота ее тоже 3 м, годичный прирост по высоте превышает 60 см. При благоприятных световых условиях интенсивность роста ели в этом возрасте выше, чем у лиственной поросли, возобновившейся после двукратной рубки. Для создания благоприятных световых условий культурам при третьем осветлении вдоль рядов ели ранцевыми мотокусторезами разрубают коридоры шириной до 2,5 м. В междурядьях культур оставляют кулисы лиственного молодняка, обеспечивающие смыкание рядов ели, отенение почвы. Кулисы при осветлении изреживают, вырубая отставшие в росте, сильно разросшиеся, больные и отмершие деревья. После третьего осветления до первого прореживания рубки ухода в культурах не проводят.

4. Программа осветлений и прочисток в культурах ели, посаженных 3-летними сеянцами при ширине междурядий более 4,5—5 м.

Первые 5 лет после посадки за культурами проводят агротехнический уход тракторными культиваторами путем уничтожения

травяного покрова и поросли лиственных пород вдоль рядов культур в полосах шириной 2—2,5 м.

На 4-й год выращивания культур проводят первое осветление. Вдоль рядов ели тракторными кусторезами-осветлителями разрубают коридоры шириной 4—4,5 м. В центре междурядий остается кулиса лиственного молодняка, которая служит для отенения междурядий, обеспечения смыкания рядов культур на последующих этапах роста, для более полного использования занятой культурами площади.

На 7—8-й год проводят второе осветление культур. К этому времени в междурядьях формируется полог лиственных пород ступенчатого строения. Он образован кулисами лиственного молодняка высокого древостоя, порослью лиственных пород высотой 3,1 м, возобновившейся после рубки в разрубленных при первом осветлении коридорах, и порослью лиственных пород высотой 1,4 м, появившейся в образованных при агротехнических уходах вдоль рядов ели полосах шириной 2—2,5 м. Высота культур на 7-й год составляет 1,3 м. Световые условия в коридорах ухудшаются. При втором осветлении тракторными кусторезами-осветлителями вырубает возобновившуюся после первого осветления в коридорах поросль лиственных пород, ранцевыми мотокусторезами изреживают в центре междурядий кулисы лиственного молодняка.

На 11—12-й год выращивания культур проводят первую прочистку. В коридорах вырубает возобновившуюся после второго осветления поросль лиственных пород и изреживают лиственные кулисы. Вырубка поросли в коридорах тракторными кусторезами-осветлителями в этом возрасте молодняка еще возможна, но затруднена, так как диаметр крон деревьев ели достигает 1,5—2 м при высоте их 3,7 м. Целесообразнее рубку в коридорах и кулисах проводить ранцевыми мотокусторезами. После первой прочистки до начала прореживания при необходимости проводят еще одну прочистку — вырубает охлестывающие ель деревья лиственных пород, изреживают лиственный молодняк в междурядьях.

От оптимального размера промежуточного лесопользования ЛенНИИЛХ перешел на составление и применение программ рубок ухода за лесом в лиственно-еловых древостоях. Программы включают уравнения, позволяющие прогнозировать товарную структуру древостоев в связи с рубками ухода. В основу составления программ положено составление эскизов таблиц хода роста древостоев, в которых рубки не проводились или проводились слабо, от случая к случаю. Затем в эти таблицы вносятся изменения, вызываемые рубками по данным пробных площадей, специально заложенных для этих целей. Указанный в программе режим рубок ухода может быть направлен на выращивание пиловочника, либо балансов, либо других сортиментов.

Режим рубок ухода для выращивания ельников высокой продуктивности предусматривает три приема разреживаний.

Целевые программы на заданный сортимент предусматривают установление метода рубок ухода, возраст технической спелости насаждения, целевые средние диаметры и другие таксационные элементы. Так, ЛенНИИЛХ предложил следующие целевые средние диаметры древостоев, см: на крупный пиловочник из сосны — 32; из ели — 36; на еловые и сосновые балансы — 22; на пиловочник среднего размера и строительные бревна — 26—28.

Возраст достижения пели рубки,
лет, при получении:

крупного пиловочника	100	110	120	—
балансов	50	60	70	80
Класс бонитета	Ia	I	II	III

РУБКИ УХОДА В СОСНОВЫХ И СОСНОВО-ЛИСТВЕННЫХ НАСАЖДЕНИЯХ. Сосна светолюбива и потому длительное отенение, особенно другими лиственными породами, заканчивается ее гибелью. В чистых сосновых молодняках осветления и прочистки часто не проводят, так как считают, что сосновые молодняки в этом возрасте не нуждаются в уходе. Однако это не всегда так. На богатых почвах дифференциация деревьев происходит очень интенсивно. Создание оптимального лесного полога в чистых насаждениях нелегкая, но вполне возможная задача, и решать ее надо с возраста осветлений и прочисток. Сосна в большинстве своих местообитаний не подвергается ветровалу и поэтому в таких насаждениях можно проводить сравнительно сильное изреживание, особенно при наличии 2-го яруса и подлеска. В сосняках низкопроизводительных на сухих почвах, на которых охотно поселяются лишайники и другие ксерофитные представители напочвенного покрова, где формируются чистые насаждения, осветления и прочистки если и проводят, то очень осторожно, сберегая в почве влагу и не допуская солнечных лучей к поверхности почвы. Примесь осины, березы, можжевельника улучшает почву и сохраняет гнездование птиц.

В свежих и влажных суборях, где в составе основного полога имеется береза и осина, обычно вырубает эти породы, являющиеся в таких условиях конкурентами сосны. Осину удаляют в обязательном порядке даже тогда, когда нет ее сбыта, так как она заглушает сосну и является промежуточным хозяином гриба, способствующего развитию болезни сосны.

В благоприятных условиях высокопроизводительные сосняки с дубом, липой, елью и лещиной развиваются при значительной конкуренции между этими разными породами. Поэтому необходимо ослабить эту конкуренцию. От рубок ухода в сосновых молодняках, помимо улучшения условий роста, получают большое количество ценных лесоматериалов.

Когда на песчаных и супесчаных почвах произрастает естественный подрост из ели, в целях восстановления сосны еловый молодняк изреживают, и в несколько приемов за 5—10 лет полностью вырубает для того, чтобы улучшить условия для носеле-

ния сосны. Вышедший из-под соснового материнского полога подрост ели часто используют в хозяйстве. После первого изреживания и внесения удобрений подрост ели крепнет, увеличивает прирост. Вырубленные экземпляры при очередном изреживании реализуют в качестве повогодних елок. На участках, освободившихся от елового подроста, рыхлят почву перед семенным годом сосны или делают посадку сосновых культур. Таким образом, получают хозяйственный, экономический эффект от дополнительного промежуточного пользования и восстанавливают главную, высокопродуктивную древесную породу, соответствующую по своей биологии данным условиям местопроизрастания, иначе ель заменит сосну на боровых почвах и долгое время площадь будет занята малопродуктивными насаждениями.

Прочистки в смешанных сосняках проводят с умеренной интенсивностью и повторяют через 3—5 лет. При наличии дуба сохраняют его, если он отвечает условиям среды. В сложных сосняках с примесью березы, осины, дуба, лещины, бука, граба, первые изреживания начинают рано, сразу после смыкания крон. В этих случаях сохранить сосну можно путем проведения сильной и очень сильной интенсивности изреживания через 3 года. Вырывают раньше всего осину, лещину, березу и сохраняют дуб, бук, ель и частично березу.

При куртинном (групповом) размещении деревьев осветления и прочистки проводят независимо от общей сомкнутости полога, если в отдельных куртинах имеется опасность заглушения сосны второстепенными породами.

В сложных свежих и влажных сосняках с буком и грабом проживания повторяют через 5 лет с вырубкой 25—30 % запаса.

Проходные рубки проводят через 10 лет с вырубкой 25 % запаса. Сохраняют бук, дуб, ель, пихту, из которых формируют 2-й ярус. Не проводят рубки ухода в сырых и мокрых борах и суборах.

Способ рубок ухода определяется наличием машин и механизмов. Всегда предпочтительнее механизированный способ формирования древостоев либо линейно-селекционный способ для загущенных лесных культур.

При создании лесосеменных участков культуры сосны до 15—20 лет сильно изреживают. В 20—25 лет изреживают до состояния 300—400 деревьев на 1 га.

Полнота насаждения после прореживания и проходных рубок допускается не менее 0,7.

При проведении рубок ухода в сосновых культурах с 1,5-метровыми междурядьями на придонских песках в молодых культурах 5—6-летнего возраста, не сомкнувшихся в междурядьях, вырывают целые ряды через ряд. В образовавшихся 3-метровых междурядьях дискуют почву вплоть до смыкания культур.

В молодых культурах в возрасте 8—15 лет, сомкнувшихся в междурядьях, более эффективна равномерная интенсивная рубка по низовому методу.

В 10—15-летних сосновых насаждениях с 1,5-метровыми междурядьями в типах условий местопроизрастания сухой и свежий бор и сухая суборь (A_1, A_2, B_1) вырубает каждый 7 или 9-й ряд, а в оставшихся кулисах из 6 или 8 рядов проводят равномерную рубку по низовому методу. После рубки должно быть до 3,5 тыс. деревьев на 1 га. При первоначальной густоте культур 9—10 тыс. стволов на 1 га в оставляемых 6—8-рядных кулисах нужно выбирать 40—50 % числа стволов (20—30 % запаса). Среднее расстояние между деревьями в ряду кулис после рубки должно составлять 1,5 м.

В типах условий местопроизрастания свежая суборь и свежая суборева судубрава (B_2, BC_2), а также в переходных суборевых типах от свежих к сухим и влажным ($B_{1-2}, B_{2-3}, BC_{1-2}, BC_{2-3}$) уменьшается количество рядов до 4 (вырубает каждый 5-й ряд), проводят низовое изреживание с равномерным размещением оставляемых деревьев (не более 3 тыс. стволов на 1 га).

В результате исследований по изучению роста и продуктивности сосновых насаждений искусственного происхождения на постоянных пробных площадях под влиянием рубок ухода разной интенсивности изреживания было установлено [84], что наиболее благоприятные условия для роста создаются при выборе 15 % запаса и оставлении 850—1000 стволов на 1 га. Дальнейшее снижение густоты также способствует повышению энергии роста насаждений, но не оправдано с той точки зрения, что не обеспечивает в ближайшее десятилетие компенсацию потери запаса насаждений.

В насаждениях с полнотой 0,9—I I класса бонитета рекомендуют выбирать за один прием при прореживаниях 30—35 м³, Ia класса бонитета 35—40 м³, Ib класса бонитета 40—45 м³, а при проходных рубках — соответственно 50—60, 60—70 и 70—75 м³/га.

Г. А. Чибисов рекомендует проводить рубку ухода в таежных лесах по принципу «позже, реже, но интенсивнее» [46]. Программа рубок ухода при выращивании крупномерной деловой древесины приведена в табл. 10.

По данным Г. А. Чибисова и Н. И. Вялых, при проведении всего комплекса рубок ухода таксовая стоимость березово-еловых древостоев повышается на 50—60 % по сравнению с контрольным.

В сосновых молодняках Европейского Севера В. Ф. Цветков выделяет периоды формирования, которые в свою очередь зависят от исходной категории вырубок. Так, молодняки, возникшие на вырубках после пожара, делятся на перегушенные и умеренно густые. В перегушенных черничных сосняках первый прием изреживания назначается в возрасте 25—30 лет с интенсивностью рубки 60—65 % по количеству деревьев. Второй и третий приемы проводят в 32—35 и в 45—50 лет соответственно. Программа предусматривает к 60-летнему возрасту довести густоту до 1,5 тыс. деревьев на 1 га с единичным участием в составе березы.

10. НОРМАТИВЫ РУБОК УХОДА В СМЕШАННЫХ СОСНЯКАХ
(ПО Г. А. ЧИБИСОВУ)

Подзона	Прием рубок	Возраст про- ведения ух- да, лет	Брусничниковые			Черничниковые		
			Интенсивность, %		Остается сосны, тыс. шт. га	Интенсивность, %		Остается сосны, тыс. шт. га
			по числу стволов	по запасу		по числу стволов	по запасу	
Северная	1	25	—	30—40	3,2	—2	40	3,0
	2	45	50	20—30	1,6	50—60	30—40	1,3
	3	70	30	20	1,2	40	20—30	0,8
Средняя	1	20	—	40	2,9	—	40—50	2,6
	2	40	40—50	30	1,6	60	30—40	1,1
	3	65	40	20	1,0	40—50	20—30	0,7
Южная	1	15	—	40	3,1	—	40—50	2,7
	2	30	40	30	1,9	50	30—40	1,4
	3	50	30—40	20	1,2	40	20—30	0,8

Примечание. Интенсивность по числу стволов при первых приемах рубок может достигать 80 %, но в зависимости от исходной густоты значительно колеблется.

В брусничных сосновых молодняках первый прием проводят в 20—25 лет, второй в 35—40 лет и третий в 50—55 лет. К возрасту 60 лет обеспечивают также 1,5 тыс. шт. деревьев на 1 га.

В сосновых молодняках, возникающих из подроста предварительного возобновления, В. Ф. Цветков рекомендует два приема изреживания. Первый проводят в 20—25 лет и доводят густоту до 3,5 тыс. шт/га в сосняках черничных, 4,5 тыс. шт/га — в брусничных и до 6 тыс. шт/га — в лишайниковых. К 60 годам после второго приема в черничных типах должно оставаться 1,5 тыс. шт/га, в брусничных — до 1,9 тыс. шт/га и в лишайниковых — до 2,3 тыс. шт/га.

Брянский технологический институт предложил программу ухода для высокопродуктивных сосняков Брянской обл. (табл. 11).

11. ЦЕЛЕВАЯ ПРОГРАММА РУБОК УХОДА (ПО Ф. В. КИШЕНКОВУ)

Возраст, лет	Средний диаметр, см		Число стволов, шт/га		Запас, м ³ /га		Средний объем хлыстов, м ³	Интенсивность по запасу	Критический уровень полноты
	оставляемых	вырубаемых	оставляемых	вырубаемых	оставляемых	вырубаемых			
10	6,6	7,4	2087	1506	37	25	0,017	40	0,60
25	16,6	16,9	1066	555	164	100	0,180	35	0,62
35	22,2	21,3	780	286	285	111	0,388	30	0,71
45	25,3	23,6	580	200	405	83	0,415	20	0,79
60	31,3	30,2	485	95	522	74	0,779	15	0,84

Первый прием ухода в сосняках Брянской обл. намечают через 3—4 года после смыкания крон деревьев, для того чтобы

свести к минимуму возникающую конкуренцию. Полнота и запас снижаются за счет фоновой категории деревьев на 35—40 %.

Второй и последующий приемы проводят в соответствии с ростом и развитием разреженного леса, т. е. в тот год, когда численность и полнота восстановится до уровня «нормального леса».

В Архангельском институте леса и лесохимии разработаны модели древостоев оптимальной продуктивности для смешанных сосняков и ельников двух групп типов леса на основе анализа роста древостоев при разной густоте и различной интенсивности (табл. 12). В результате было установлено: 1) лучший рост и высокую продуктивность имеют сосняки и ельники, имеющие в составе 15—20 % березы; 2) к северу количество экземпляров березы в составе должно увеличиваться.

12. НОРМАТИВЫ РУБОК УХОДА В СОСНЯКАХ ПО ПОДЗОНАМ ТАЙГИ И ТИПАМ ЛЕСА (ПО ДАННЫМ АИЛНЛХ)

Подзона	Приемы	Возраст проведения ухода, лет	Кисличные			Брусничные			Черничные		
			Интенсивность, %		Остается сосны, тыс. шт.	Интенсивность, %		Остается сосны, тыс. шт.	Интенсивность, %		Остается сосны, тыс. шт.
			по числу стволов	по запасу		по числу стволов	по запасу		по числу стволов	по запасу	
Северная	1	25				30—40	3,2		40	3,0	
	2	45				20—30	1,6	50—60	30—40	1,3	
	3	70				30	1,1	40	20—30	0,8	
Средняя	1	20		50	2,3	40	2,9		40—50	2,6	
	2	40	50—60	40	1,0	40—50	3,0	1,6	60	30—40	1,1
	3	65	40	30	0,6	40	2,0	1,0	40—50	20—30	0,7
Южная	1	15		50	2,5	40	4,0	3,1		40—50	2,7
	2	30		50	4,0	40	3,0	1,9	50	30—40	1,4
	3	50	40—50	30	0,7	30—40	2,0	1,2	40	20—30	0,8

Формирование древостоев с учетом этих моделей повышает продуктивность сосняков на 20 %, ельников (в лиственно-еловых насаждениях) на 70 %.

Анализ хода роста сосняков разного возраста и густоты показал, что отношение диаметра D дерева к его высоте H может служить интегральным показателем нормальности роста деревьев. При отношении $D/H=1$ или близком к единице древостой имеет наилучшую форму стволов и максимальный объем древесины.

Были изучены анатомические и физико-механические свойства для определения качества древесины, формирующейся под влиянием разных режимов рубок (в пределах размерных групп деревьев — минимальные, средние и максимальные). С увеличением возраста увеличивается толщина стенок ранней и поздней древесины и их длина. Например, в 30-летних сосняках при густоте около 1,5 тыс. шт/га формируется древесина с максимальной толщиной стенок трахейд и максимальной длиной. Плотность древе-

сины с возрастом повышается, а с увеличением интенсивности рубок понижается.

В результате рубок ухода установлено, что запас хвой может быть увеличен в 1,1—1,7 раза (в зависимости от возраста), запас ветвей в 1,1—2,7 раза; увеличивается процентное содержание хвой и ветвей в надземной массе.

С целью выращивания древостоев с максимальной биологической продуктивностью АИЛиЛХ предлагает: 1) установить возраст, к которому необходимо вырастить древостой с максимальной продуктивностью; 2) определить густоту, при которой накопление биомассы наибольшее; 3) определить возраст, в котором необходимо проводить рубки ухода, для того чтобы сформировать продуктивное насаждение.

В сосновых молодняках Восточной Сибири рубки ухода проводят поздно, интенсивно и с большим интервалом времени между приемами. При этом цели рубок ухода могут быть решены одним или двумя изреживаниями. По данным Л. С. Пшеничниковой, параметры изреживания в сосняках Приангарья зависят от воздействия лесных пожаров. В молодняках беспожарного и послепожарного типов формирования первоначальные уходы проводят с различной интенсивностью и в разном возрасте. Конкретные параметры рубок ухода приведены в Наставлении по рубкам ухода в лесах Восточной Сибири.

ЛенНИИЛХом накоплен определенный опыт по комплексному уходу в сосняках. Так, по данным С. М. Синкевича, разреживание средневозрастного древостоя в сочетании с удобрениями в условиях южной тайги положительно сказывается уже в год внесения удобрений и продолжается до 10 лет. Программы комплексного ухода включают возраст насаждений, интенсивность изреживания и дозировки удобрений. Так, в черничниках в возрасте 55 лет при интенсивности изреживания 30 % по массе и внесении удобрений 150 кг/га через 5 лет восстанавливается вырубленная масса, снижается сбежистость стволов, улучшается товарность насаждения.

Текущий прирост елового подроста и молодняков черничного типа различного возраста, формирующихся под воздействием минеральных удобрений и рубок ухода, по данным В. Б. Панкова, увеличивается. Изреживание и внесение удобрений в дозе 120 кг/га уменьшает период формирования целевого диаметра насаждений на 35—40 лет.

Модель рубок ухода за лесом предложена В. А. Бугаевым и А. Ф. Золотаревым. Сущность модели заключается в том, что процент выбираемого запаса определяют по таблицам хода роста как разницу между полным текущим приростом и текущим изменением запаса.

Проектирование рубок ухода нужно осуществлять по местным моделям, учитывая особенности хода роста разреживаемых древостоев, цели лесовыращивания и экономические условия. Согласно модели С. Н. Сеннова [40] общий размер промежуточного

пользования равен суммарной величине естественного отпада, а повторные рубки проводятся при условии восстановления полноты.

А. М. Кожевниковым разработан алгоритм блочного размещения рубок ухода, сущность которого заключается в следующем. Лесничество разбивают на лесотехнические участки, а каждый участок — на 5 блоков, примерно равных по площади, желательного территориально объединенных, не имеющих препятствий для продвижения техники (рек и т. п.). Блоки должны быть постоянными. В ЭВМ вводится количество лесотехнических участков и кварталов в лесничестве, расчетная лесосека для каждого из 4 видов рубок ухода. Расчетную лесосеку устанавливают согласно лесоустроительной инструкции с учетом следующих периодов повторяемости: осветления и прочистки 5 лет, прореживания 5—10 и проходные рубки 10 или 15 лет. Задается распределение кварталов по блокам для каждого лесотехнического участка, выполненное таксатором, и номера кварталов, соседних с каждым блоком. Соседние кварталы должны соприкасаться сторонами. Если лесотехнический участок состоит из нескольких лесных массивов, то кварталы должны тяготеть к данному блоку. Если какой-то вид рубок ухода сосредоточен в одном квартале лесотехнического участка, то расчетная лесосека для него задается равной нулю, а если он сосредоточен в нескольких кварталах, то это необходимо учесть при разделении лесотехнического участка на блоки. Такие кварталы должны быть отнесены к разным блокам.

Экономическую эффективность применения ЭВМ ЕС-1022 для блочного размещения рубок ухода устанавливают путем сравнения денежных и трудовых затрат, необходимых для выполнения работы вручную и машиной. Применение ЭВМ для блочного размещения рубок ухода на новом (концентрированном) принципе их планирования дает значительную экономию средств.

БелНИИЛХ предлагает расчетно-технологические карты на механизированные рубки ухода за лесом для зоны интенсивного ведения лесного хозяйства в равнинных лесах на примере лесов Белоруссии [18]. Для каждой группы насаждений установлена площадь проведения рубок ухода и объем вырубаемой древесины согласно расчетной лесосеке. В соответствии с классификацией лесов, а также с учетом степени использования вырубаемых деревьев и условий нахождения агрегатов БелНИИЛХ предложил 13 расчетно-технологических карт, составленных на ближайшую перспективу с учетом имеющейся техники или намеченной в ближайшее время к серийному выпуску. В расчетно-технологических картах содержатся перечень последовательных производственных операций и машин для их проведения, нормы выработки, затраты труда, а также эксплуатационные и приведенные затраты на единицу продукции и в целом на весь объем работ.

При проведении рубок ухода намечено использовать главным образом специальные машины с гидравлическими манипулято-

В будущем необходимость прорубки технологических коридоров для прохождения техники сохранится, но сама прорубка волоков будет осуществляться комбайнами, которые в молодняках будут сразу же перерабатывать срубленные деревья в щепу.

В процессе осуществления программ рубок ухода широко применяются каток-осветлитель, лебедка трелевочная двухбарабанная, трактор трелевочный бесчokerный и рубильная передвижная установка (рис. 18).

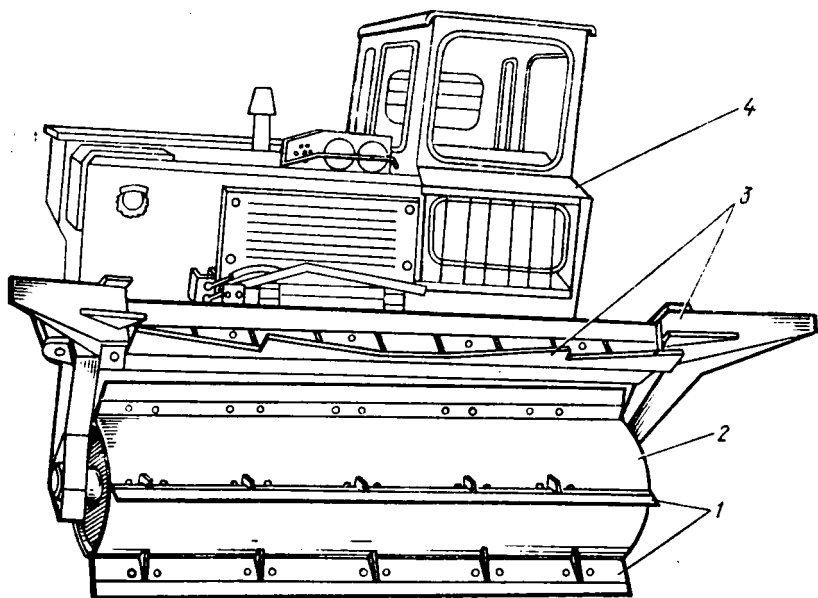


Рис. 18. Каток-осветлитель:

1 — рабочие ножи; 2 — цилиндрический барабан; 3 — направляющие; 4 — трактор ЛХТ-55

Каток-осветлитель предназначен для осветления лесных культур путем направленной валки, приземления и частичного дробления в междурядьях нежелательной древесной и кустарниковой растительности, затеняющей культуры. Рабочий орган — цилиндрический барабан с ножами на его поверхности, который навешивают впереди тракторов ЛХТ-55, ТДТ-55, ЛТХ-100.

Лебедка трелевочная двухбарабанная ЛТП-2 (рис. 19) предназначена для трелевки хлыстов за комель или за вершину, сортиментов, заготовленных при проведении рубок ухода, постепенных и выборочных рубок, а также для торцовки древесины, расчистки трелевочного волока и площадки для складирования. Трелюют по заранее подготовленным волокам шириной 2,5—3 м. Агрегатируется с трактором «Беларусь».

Трактор трелевочный бесчokerный ТБ-1 (рис. 20) предназначен для использования в технологическом комплексе машин для

трелевки леса при рубках ухода и сплошных лесосечных рубках. Выполняет операции: захват срезанных деревьев, укладку их на коник, перемещение пачки по технологическому коридору (трелевочному волоку), разгрузку пачки на погрузочном пункте, выравнивание комлей.

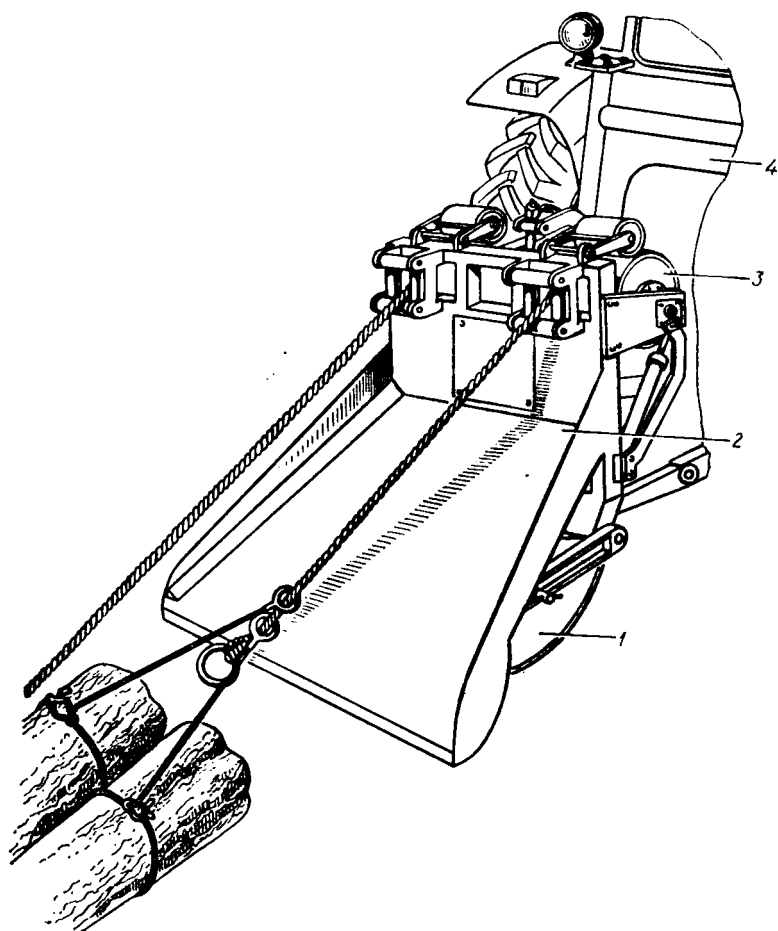


Рис. 19. Лебедка трелевочная двухбарабанная ЛТП-2:
1 — опорная лыжа; 2 — трелевочный щит; 3 — барабан; 4 — трактор

Рубительная передвижная установка РПУ-1 (рис. 21) предназначена для переработки тонкомерной древесины, заготовленной при проведении рубок ухода в молодняках, и отходов лесопиления на технологическую щепу. Монтируется на специальную прицепную тележку на пневматическом ходу. Агрегатируется с трактором МТЗ-82.

Эти машины позволяют механизировать в комплексе все основные наиболее трудоемкие операции на рубках ухода за лесом.

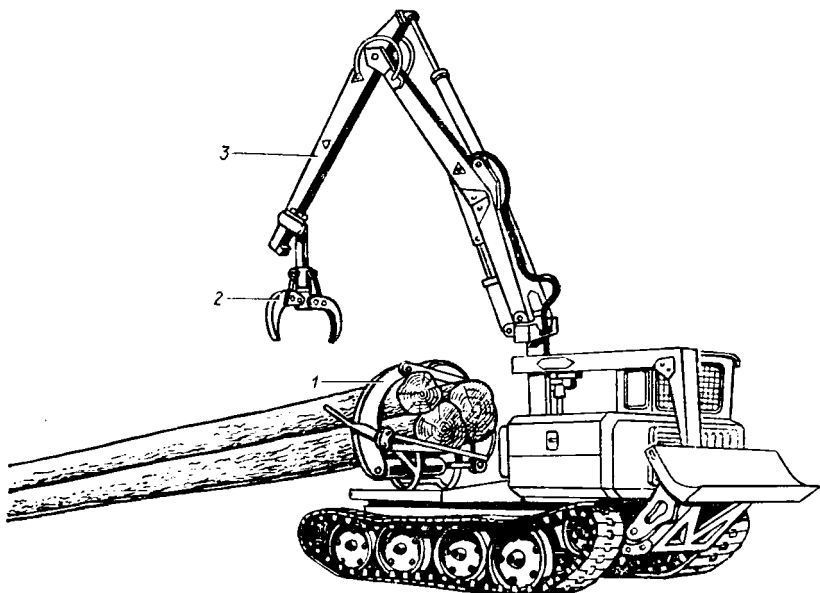


Рис. 20. Трактор трелевочный бесчokerный ТБ-1:
1 — зажимный коник; 2 — захват; 3 — манипулятор

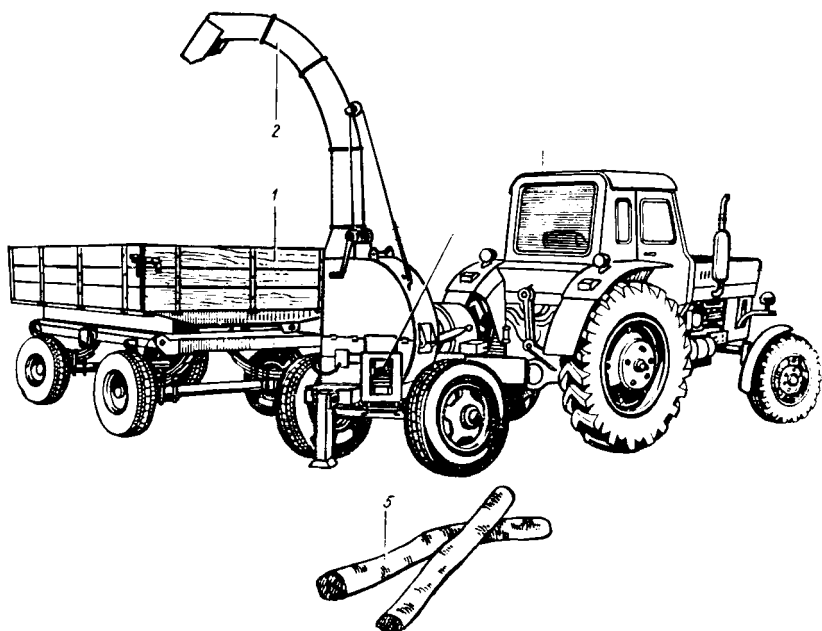


Рис. 21. Рубительная передвижная установка РПУ-1:
1 — тележка; 2 — воздуховод; 3 — приемное окно; 4 — трактор; 5 — древесина для переработки на щепу

РУБКИ УХОДА ЗА КЕДРОВОЙ СОСНОЙ. Кедровая сосна (кедр сибирский) возобновляется как естественным путем, так и производством лесных культур. Хорошо переносит сильные изреживания вплоть до полного удаления верхнего (пихтово-лиственного) полога.

В кедровниках рубки ухода проводят обычно только в высокопроизводительных типах леса, главным образом в горно-черневом поясе. Однако В. Ф. Парфенов, занимавшийся рубками в кедровниках длительное время, придерживается иного мнения. В зависимости от состава и производительности молодняков осветления проводят с 10—20-летнего возраста. Цель рубок ухода — создание кедровых лесосадов, рано и интенсивно плодоносящих. Для этого рубки ухода проводят в два приема. При первом приеме удаляют до 60% запаса насаждения, при втором (через 5—10 лет) — остальные сопутствующие породы. Осветленный кедр начинает плодоносить с 30—40 лет, т. е. на 100 лет раньше деревьев, растущих под пологом. При последующих уходах удаляют лишние деревья, равномерно распределяют по площади оставшиеся.

По данным Р. М. Бабинцевой и Н. В. Дашко, в результате рубок ухода прирост у кедра увеличивается почти в 2 раза по сравнению с контролем.

Как лесоводственное мероприятие осветления проводят в кедровых молодняках полнотой 0,8 и более. Сохраняют лучшие молодые деревья, вырубая примесь и худшие деревья. Сомкнутость полога после рубок ухода должна оставаться 0,3—0,4 в равнинных и черневом подпоясах и ниже 0,5 в горно-таежном.

Уход за кедром продолжается при прочистках в смешанных насаждениях, а в чистых предпочтение отдают лучшим экземплярам кедра. Интенсивность изреживания достигает 80 % по запасу и 60 % по числу стволов. При куртинном расположении кедра в смешанных насаждениях проводят групповой метод ухода. Прореживания и проходные рубки проводят в высокополнотных средневозрастных и припевающих насаждениях. Полнота не снижается ниже 0,5. Повторяют прореживание через 10—15 лет. Проходные рубки повторяют через 20—25 лет.

Наивысший прирост по диаметру кедра наблюдался на участке с полным удалением лиственных пород; по мере снижения интенсивности рубок ухода прирост уменьшается (табл. 13).

В насаждениях кедра и ели с повышением интенсивности рубок ухода увеличивался прирост верхушечных и боковых побегов.

Для формирования насаждений с преобладанием кедра В. Ф. Парфенов рекомендует проводить лесоводственный уход, куда он включает рубки ухода и рубки, направленные на формирование кедровых древостоев. Все виды рубок, которые проводятся в некедровых насаждениях, но имеющих под пологом жизнеспособный кедровый подрост, должны рассматриваться в первую очередь как лесоводственный уход за кедром и лишь потом как производственное мероприятие промежуточного лесопользова-

13. ПРИРОСТ ТЕМНОХВОПНЫХ ПОРОД ПО ДИАМЕТРУ
ПРИ РАЗЛИЧНОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ ВЫБОРКИ ЛИСТВЕННЫХ ПОРОД

Интенсивность изреживания, %	Порода	Прирост, м, по группам высот	
		До 1,3 м	Свыше 1,3 м
100	Кедр	1,22	2,55
	Пихта	0,95	1,75
	Ель	1,05	0,87
70	Кедр	0,98	1,85
	Пихта	0,95	1,47
	Ель	0,73	0,92
Контроль	Кедр	0,68	1,23
	Пихта	0,60	1,00
	Ель	0,66	0,96

ния. Так, в высокопроизводительных типах леса равнинных районов, а также черногого и нижней части горно-таежного подпооясов, где кедр не был преобладающей породой, но где его биология отвечает условиям среды, путем комплекса лесоводственных мер можно ускорить процесс образования кедрового насаждения. Участки такого типа В. Ф. Парфенов относит к резервной кедровой хозяйственной секции. Рубки ухода здесь сводятся к оставлению кедровых сосен любого возраста, имеющих хорошее развитие и санитарное состояние. Насаждения изреживают до полноты 0,6—0,7. В этом случае кедр рассматривается не как сопутствующая порода, а как главная. Во всех случаях, где условия среды соответствуют благоприятному росту кедрa, независимо от доли его участия в лесном пологе кедр должен быть главной породой и усилия лесоводов должны быть направлены на формирование кедровых лесов.

В лиственных и пихтово-лиственных насаждениях высокопроизводительных типов леса, где кедр находится в примеси или в виде подростa, рубки ухода преследуют цель освобождения кедрa из-под полога других пород и постепенного формирования насаждений с преобладанием кедрa. В насаждениях с преобладанием кедрa рубками ухода формируют кедровый древостой, оставляя деревья лучшей формы.

Биологический подход В. Ф. Парфенова к формированию кедровых насаждений заслуживает одобрения. Соблюдение этого принципа обеспечит ускорение формирования кедрового древостоя, его более раннее плодоношение в результате улучшения условий для роста и развития сосны кедровой.

РУБКИ УХОДА В ДУБРАВАХ. Дуб в молодости растет относительно медленно. При повреждениях или затенении сверху дуб кустится, вершина его часто побивается заморозками. Для роста в высоту дуб требует окружения из кустарников или других древесных пород, служащих подгоном. При этом всегда надо иметь в виду быстрый рост в высоту спутников дуба. Промедление с уходом за дубом в подобных случаях может привести к неприятным последствиям, на исправление которых понадобится значи-

тельно больше времени, чем на выращивание дуба при своевременном уходе.

Роль осветлений при выращивании дуба исключительно велика. Поэтому осветления дуба должны начинаться сразу же после того, как появится угроза дальнейшему росту дуба, иначе самосев и подрост дуба будут заглушены быстрорастущими мягколиственными породами, кустарниками и богатая почва, где дуб может образовать высокоствольное насаждение, будет занята менее ценными породами.

Наибольшее распространение в Тульских засеках получили рубки ухода за лесом, включающие коридорный метод осветления и прочисток, метод моложения, верховой и низовой методы прореживания и проходных рубок. Все эти методы в целом составляют целую систему воспитания дуба.

Коридорный метод осветления и прочисток, предложенный лесничим А. П. Молчановым для смешанных молодняков, — первый прием тульской системы. Вследствие недостаточного сбыта мелкой хворостяной древесины, получаемой от рубок ухода в молодняках, и для уменьшения затрат на уходы А. П. Молчанов осветление дуба делал только по рядам культур, зарастающих сопутствующими породами, служащими «шубой» для дуба. Однако при сильном разрастании поросль вместо положительного действия могла стать причиной гибели дуба. Поэтому по рядам дуба и вокруг него убирали сопутствующие породы. Через 2—3 года дуб заметно поднимался среди окружающей «шубы» и становился главным объектом для проведения следующих приемов ухода. Такой же метод стал применяться и для выращивания дуба на свежих вырубках, на которых второстепенные породы угрожали росту дубков. Только на вырубках в строго определенном направлении поперек или вдоль вырубки в зависимости от ее направления находили жизнеспособные дубки и вокруг них вырубали сопутствующие породы. Расширяя при последующих повторностях ухода круги, образовывали коридор. Ширина коридоров достигала 0,5—1 м, расстояние между коридорами в культурных посадках 2 м, а на вырубке при уходе за дубом естественного происхождения 4—5 м.

Сопутствующие породы — лещина, осина, береза, клен, ильм, ясень и др., быстро разрастаясь в межкоридорных пространствах, своими кронами закрывали образованные коридоры и снова мешали росту дуба. Однако здесь и начали применять метод моложения, предложенный лесничим Успенским. При этом методе проводили изреживания в межкоридорных пространствах с вырубкой крупных экземпляров мягколиственных или других пород, ранее сопутствовавших росту дуба. Необходимость в таких изреживаниях наступала уже через 6—7 лет после первых уходов за дубом по методу А. П. Молчанова. В результате вырубки крупных деревьев в межкоридорных пространствах высота этих полос уменьшалась и приближалась к высоте дубков, произрастающих в коридорах. Создавалось впечатление, что на всем

участке древесная растительность стала моложе, откуда этот метод получил название моложение (по Успенскому). Моложение проводят 2—3 раза через 3—4 года до 20—30-летнего возраста дуба.

В возрасте 20—30 лет, когда преобладание дуба в насаждении обеспечивается, в чистых дубравах Тульских засек делали прореживания низовым методом, а в смешанных — верховым. В 60—70 лет проводили проходные рубки при преобладании дуба низовыми методами, а в насаждениях, где господствуют мягколиственные породы, — верховыми.

В основу тульской системы рубок ухода была положена классификация деревьев, по которой все они подразделялись на группы отдельно по ярусам. В 1-м ярусе выделялись деревья: 1) нормально развитые; 2) сильноразвитые с развилками и сучковатостью; 3) слаборазвитые, тонкие со сдавленной кроной. Во 2-м ярусе: 1) деревья преобладающего развития; 2) деревья нормального развития (окруженные другими или одинокие); 3) ослабленные (окруженные другими и дающие слабую надежду на поправление или одинокие); 4) отмирающие (окруженные другими и дающие слабую надежду на поправление или одинокие).

При равномерном распределении на площади благонадежных дубков до 200 шт/га можно частыми уходами вырастить смешанные насаждения с преобладанием дуба. Для этого ухода начинают в возрасте 4—5 лет и повторяют через 2—3 года. Вырубает прежде всего лещину и другие кустарники до смыкания. Новая поросль вырубленного кустарника затем будет выполнять роль «шубы» для молодых деревьев.

При осветлении в чистых перегушенных дубравах удаляют деревья, поврежденные болезнями, сильно разросшиеся и мешающие другим. Одновременно создают 2-й ярус из примеси других пород и дуба. Если молодняки порослевого происхождения, то в гнездах вырубает часть поросли. На пне оставляют не более 3—4 лучших экземпляров, сохраняя семенные и вырубая их заглушающие.

В смешанных молодняках ухода проводят в каждой биогруппе, выбирая до 40 % и более запаса в первый прием рубки и далее через 3—4 года повторяют ухода.

При прочистках в молодняках сохраняют в примеси липу, клен остролистный, граб, ильмовые. Начинают прочистки в возрасте 13—15 лет и повторяют через 5—7 лет.

При прореживании и проходных рубках продолжают формировать два яруса, оставляя на корню лучшие деревья дуба семенного происхождения и примесь к нему из ясеня, липы, ели, яблони, груши. Подлесочные породы «сажают на пень». Минимальная полнота после прореживаний и проходных рубок допускается до 0,7.

РУБКИ УХОДА В КЛЕНОВО-ЛИПОВЫХ ДУБРАВАХ. Главная цель рубок ухода в кленово-липовых дубравах — это предотвращение смены дуба спутниками и создание в кратчайший срок смешанных сложных насаждений с преобладанием дуба в 1-м ярусе.

В кленово-липово-снытевых дубравах Чувашской АССР в возрасте до 20 лет проведены исследования Чувашским опорным пунктом ТатЛОС. (Руководители В. Г. Атрохин, Д. И. Дерябин; исполнитель В. П. Глебов и др.) На территории 5 хозяйств обследовано около 400 участков общей площадью 3,5 тыс. га. Основные таксационные показатели насаждений определялись глазомерно с уточнением в необходимых случаях на 2—3 учетных площадках размером по 10—12 м². Сведения о методах и способах создания лесных культур, о проводившихся рубках ухода в каждом насаждении получены из технической документации лесничеств (книг лесных культур, книг рубок ухода, карточек рубок ухода и др.). В результате анализа полученного материала было установлено, что 99 % обследованных молодняков — культуры дуба, созданные различными способами, во всех случаях чистые (примесь спутников появилась естественным путем).

За 20 лет все обследованные насаждения дуба стали в преобладающем виде смешанными по составу. С целью дифференциации рубок ухода по составу эти насаждения разделены на отдельные группы:

1) чистые, образовавшиеся на площадях, где нет возобновления сопутствующих пород, а также в местах, где спутники не получили развития из-за систематической их рубки; эти насаждения составили 19 % всех обследованных площадей; 2) дубово-широколиственные с участием в составе главным образом липы, клена, вяза, ильма, ясеня, с примесью березы и осины не более 2 единиц; площади их составили 39 %; 3) дубово-мелколиственные с участием в составе березы и осины более 2 единиц; площади их составили 42 %.

14. ОСНОВНЫЕ ТАКСАЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ МОЛОДНЯКОВ
(ПО В. П. ГЛЕБОВУ)

Возраст, лет	Состав	Средний диаметр дуба, см	Средняя высота дуба, м	Полнота	Запас на 1 га, м ³
<i>Чистые молодняки</i>					
5	10Д	1,0	1,0	0,6	10
10	То же	2,0	1,4	0,6	11
15	»	3,1	2,7	0,7	19
20	»	4,4	5,1	0,7	34
<i>Дубово-широколиственные</i>					
5	7Д3Сп	0,8	0,6	0,8	11
10	6Д3Са1Б+Ос	2,9	2,4	0,7	14
15	5Д4Сп1Б+Ос	3,4	3,5	0,7	20
20	5Д3Сп1Б1Ос	5,6	4,3	0,7	30
<i>Дубово-мелколиственные</i>					
5	6Д3Б, Ос1Сп	1,7	0,4	0,8	12
10	5Д3Б, Ос2Сп	3,1	2,6	0,8	15
15	5Д3Б, Ос2Сп	3,9	3,8	0,7	23
20	5Д3Б, Ос2Сп	4,1	4,0	0,7	37

Примечание: Сп — сопутствующие породы (липа, клен, вяз, ильм).

Характеристика обследованных молодняков в кленово-липовых дубравах Чувашской АССР дана в табл. 14.

Как видно из табл. 14, насаждения искусственного происхождения стали значительно отличаться по составу, полноте и запасу. Каждой группе молодняков сопутствует свой режим рубок ухода (табл. 15). Рано рубки ухода начинают в чистых насаждениях, позднее — в дубово-широколиственных и в дубово-мелколиственных.

Повторяемость и интенсивность осветлений и прочисток в чистых древостоях соответствуют нормативам Наставления и обеспечивают удовлетворительный рост дуба.

15. РЕЖИМ РУБОК УХОДА В МОЛОДНЯКАХ РАЗЛИЧНОГО СОСТАВА

Группы молодняков по составу	Возраст, лет (числитель), интенсивность, % (знаменатель), рубок ухода по приемам			
	1	2	3	4
Чистые	6	9	14	—
	19	17	13	
Дубово-широколиственные	7	10	14	—
	22	27	28	
Дубово-мелколиственные	9	10	13	15
	24	23	22	20

В результате проведения рубок ухода образуется оптимальная структура молодняков: с возрастом доля дуба увеличивается в составе при определенном количестве деревьев (табл. 16).

16. ПРОГРАММА ФОРМИРОВАНИЯ ДУБОВЫХ МОЛОДНЯКОВ

Возраст, лет	Состав по числу деревьев	Число деревьев, тыс. шт./га	Максимальная высота, м	
			дуба	спутников
5	2Д8Сп	18,0	1,1	0,4
10	5Д5Сп	5,0	2,8	1,4
15	6Д4Сп	2,6	5,3	4,3
20	7Д3Сп	1,5	8,5	6,9

Преобладание дуба по высоте сохраняется при достижении состава и числа деревьев на единице площади.

В дубово-широколиственных молодняках рубки ухода начинают в возрасте 3—5 лет. Интенсивность рубок ухода, имеющая тенденцию к увеличению в каждый последующий прием, вызвана, как показывает динамика состава, возрастанием доли спутников.

Учитывая, что систематические рубки средней интенсивности, повторяющиеся через 3—4 года, не дают положительного результата (доля спутников увеличивается, а рост дуба в высоту ухудшается), рекомендуется повысить интенсивность первых приемов осветлений.

По данным Татарской ЛОС, интенсивность первого приема рубок ухода в дубово-широколиственных молодняках должна быть 40—50 %, а при большом количестве спутников — еще выше. Однако следует предостеречь от частых рубок, повторяющихся систематически через 2—3 года, так как это приводит к деградации поросли спутников и образованию чистых насаждений [39].

Короткие сроки повторяемости последующих приемов (1—3 года), в дубово-мелколиственных молодняках не спасают дуб от заглушения, так как интенсивность осветлений и прочисток явно недостаточна (20—24 %). В таких насаждениях дуб в возрасте 5 лет полностью закрыт сверху пологом спутников, высота которых в 3—5 раз превышает его высоту. Следовательно, рубки ухода нужно проводить уже в 2—3 года (данные исследований ТатЛОС).

Оптимальная интенсивность осветлений и прочисток, по данным В. В. Попова, в аналогичных условиях должна быть от 50 до 70 % по числу деревьев.

М. А. Аникин, М. Е. Ткаченко и др. рекомендовали в 1—2 приема полностью вырубать березу и осину. Такого же мнения придерживаются и исследователи, проводившие рубки ухода в Чувашском опорном пункте ТатЛОС.

Потенциальные возможности формирования молодняков в кленово-липовых дубравах характеризуются данными хода роста дуба, которые получены Д. И. Дерябиным при исследовании дубрав в Чувашской АССР (табл. 17).

17. ХОД РОСТА СЕМЕННЫХ КЛЕНОВО-ЛИПОВЫХ ДУБРАВ,
ПО Д. И. ДЕРЯБИНУ

Возраст, лет	Состав	Средний диаметр дуба, см	Средняя высота дуба, м	Сумма площадей сечения, м ²	Запас на 1 га, м ³
5	6Д4Сп	—	0,7	—	2
10	7Д3Сп	—	2,3	—	8
15	7Д3Сп	4	4,9	10,5	42
20	7Д3Сп	6	7,1	13,7	66

По сравнению с данными состояния и роста дубово-широколиственных и дубово-мелколиственных и чистых молодняков (см. табл. 17), эти насаждения отличаются возрастанием в их составе доли дуба, средним диаметром и высотой дуба. Их запас к 20 годам в 2 раза больше, чем в молодняках, составляющих фонд для рубок ухода в Чувашской АССР. Результаты достигнуты интенсивными уходами. В первое десятилетие вырублено 50 % общего запаса, а во второе — 19,3 %.

В результате проведения рубок ухода в нагорных дубравах Чувашской АССР продуктивность 56—72-летних кленово-липовых дубрав достигла 414—474 м³/га.

По данным В. П. Глебова, текущий прирост дуба в высоту после узкополюсно-селекционных осветлений в 5-летних насаждениях по отношению к его величине до рубки повышается при

любой интенсивности изреживания значительно больше, чем на контроле. В первый год после рубки наибольшей величины он достигает при ее интенсивности 40—45 %, т. е. при одной лишь разрубке технологических коридоров. Аналогично изменяется прирост и в 10-летних молодняках с той разницей, что изреживание полога древостоя более чем на 60—70 % вызывает его снижение. В насаждениях 15—20-летнего возраста повышения прироста в высоту в первый год после прочисток по сравнению с приростом до их проведения не наблюдалось.

По данным Д. И. Дерябина, проводившего исследования в мягколиственно-дубовых молодняках 15-летнего возраста, изменение текущего прироста дуба в высоту в первый год после изреживания березового полога на 50% и более существенно не повышается. Резкое увеличение его наблюдается только на второй год после рубки.

В молодняках Тульских засек повышение прироста дуба после коридорных и выборочных рубок ухода происходит только на второй-третий год. В мягколиственно-дубовых молодняках необходимо обеспечивать дубу произрастание в основном пологе уже в течение первого 10-летия его жизни. Преобладание дуба в основном пологе и оптимальные условия среды для его произрастания в первый год после рубок ухода достигаются: а) в 5—10-летних молодняках удалением всех деревьев, затеняющих дуб сверху (интенсивность прореживаний не менее 82—90 %); б) в 15—20-летних насаждениях одновременной разрубкой технологических коридоров и удалением наиболее крупных деревьев сопутствующих пород в кулисах (интенсивность 60—70 %), а также вырубкой всех затеняющих дуб деревьев (интенсивность 90—82 %).

Таким образом, в культурах дуба, находящихся под пологом мелколиственных пород, для того чтобы предотвратить смену дуба березой, осинкой и порослевой липой и сформировать насаждения с преобладанием дуба в основном пологе, необходимы осветления и прочистки высокой степени интенсивности.

А. И. Мурзов, изучавший состояние дубово-лиственных насаждений через 25 лет после проведения в них рубок ухода, установил, что к 40-летнему возрасту сформировались высокопродуктивные насаждения со средней высотой дуба около 12 м и запасом древесины 259 м³/га, тогда как на контрольных участках древостой на 97 % состоял из березы.

В мягколиственно-дубовых молодняках рубки ухода со снижением сомкнутости полога до 0,1—0,3 не вызывают задержания почвы и создают благоприятные условия для формирования насаждений с преобладанием дуба, сомкнутость полога ежегодно восстанавливается (в результате роста поросли) на 0,1.

Данные исследований свидетельствуют о необходимости в мягколиственно-дубовых молодняках максимальной степени изреживания верхнего полога. К такому же выводу пришел П. П. Изюмский [16]. Он отмечал, что в смешанных молодняках дуба

принцип предельной сомкнутости теряет свое значение. Появляющаяся после рубки поросль в первый же год образует «шубу» вокруг дубков, затеняет почву и предотвращает ее задернение. Однако действующим Наставлением по рубкам ухода в равнинных лесах европейской части РСФСР степень снижения сомкнутости полога ограничена до 0,4—0,6. В результате этого проводимые в производственных условиях осветления и прочистки в молодняках дуба, смешанных с березой и осиной, в большинстве случаев не устраняют заглущения главной породы сопутствующими и не обеспечивают оптимальных условий для ее роста. Подтверждением этого могут служить данные обследования, проведенного В. П. Глебовым во всех дубравных лесхозах Чувашской АССР. Он пришел к выводу, что в молодняках, смешанных с березой, осиной и порослевой липой, при осветлениях и прочистках умеренной интенсивности доля дуба в составе не повышается, а наоборот, снижается, прирост в высоту к 20-летнему возрасту почти совсем прекращается. Поэтому В. П. Глебов рекомендует внести коррективы нормативов предельной сомкнутости полога для молодняков дуба, смешанных с березой, осиной и порослевой липой.

Окупаемость интенсивных осветлений и прочисток может быть повышена вследствие использования древесной зелени на веточный корм, заготовки виноградных кольев, жердей и другой продукции. Причем объемы заготавливаемого леса с 1 га при этом возрастают и в насаждениях 10—20-летнего возраста достигают 15—30 м³.

РУБКИ УХОДА В ДУБОВО-ГРАБОВО-БУКОВЫХ ЛЕСАХ. В горных районах смешанные насаждения из бука, дуба, граба распространены в свежих дубравах, бучинах и суббучинах. В этих условиях бук хорошо возобновляется. После рубки материнского древостоя часто высаживают дуб. В результате образуются дубово-буковые леса. Дуб могут заглушить другие породы. Чтобы этого не произошло, на второй, третий или четвертый год после главной рубки делают осветления. Вырубают примесь березы, осины, граба. В составе оставляют лучшие экземпляры бука, дуба, черешни, ильма горного, явора, клена остролистного. Интенсивность рубки достигает 20—40 % запаса до рубки. Сомкнутость после рубки должна быть не менее 0,7. Прочистки, прореживания и проходные рубки делают умеренной интенсивности, чтобы полнота после рубок не снижалась менее 0,7.

В горных районах высокопродуктивны насаждения с преобладанием пихты и участием бука, явора, ильма и ели в 1-м ярусе. Чтобы сформировать из таких деревьев древостой, осветления начинают с 3—5 лет после смыкания молодняка. Интенсивность изреживания средняя и сильная, повторяемая через 2—3 года. Прочистки повторяют через 4—5 лет, прореживания через 5—10 лет. Оставляют на корню лучшие деревья пихты, ели, бука и других ценных пород. Образуется смешанный по составу и сложный по форме древостой.

В буковых насаждениях полнота не должна превышать 0,8—0,9 или быть меньше.

Необходимое условие при проведении рубок ухода — оптимальное количество деревьев на единице площади с соответствующими расстояниями между ними.

Например, по данным П. И. Молоткова (1966), в свежих и влажных бучинах в раннем возрасте (до 10 лет) количество бука должно составлять 30—50 тыс. шт/га; до 20 лет соответственно 9—20 тыс. шт.; до 40—2,5—3,5 тыс. шт. и до 80 лет — не более 500—900 шт/га.

Расстояние между деревьями при осветлении должно составлять 0,4—0,6 м, при прочистке — 0,7—1 и при прореживании 1,7—2 м. При проведении рубок ухода на склонах крутизной более 25—30° количество деревьев на 1 га увеличивают на 10—15 % по сравнению с их количеством на пологих склонах с целью усилить защитную роль насаждений. Осветления в буковых молодняках, возникших после сплошных лесосечных рубок, проводят на 2—3-й год после главной рубки. В первую очередь рекомендуется удалять экземпляры крупномерные, низкокачественные, поврежденные и суховершинные. Полнота после осветлений не должна быть ниже 0,8—0,7. Интенсивность вырубki составляет 20—25 % общей массы. Повторность рубок ухода через 2—3 года. При прочистках интенсивность рубок ухода по массе составляет 20—30 %. Полнота снижается до 0,8.

Прореживания проводят комбинированным методом интенсивностью 15—25 %. Полнота насаждений после рубок снижается до 0,8. Рубки повторяют через 7—10 лет.

Проходные рубки проводят повышенной интенсивности за счет вырубki части древостоя, находящегося под пологом верхнего яруса. Полнота снижается до 0,7. Повторность рубок 10—15 лет. Рекомендуется при всех видах рубок сохранять примесь дуба, явора, ильма, черешни.

В молодняках свежей и влажной буковой дубравы дуб до 20 лет обычно отстает в росте от бука. Для того чтобы предупредить выпадение дуба из состава дубово-буковых насаждений, в зависимости от их густоты и состояния семенного дуба на 2—5-й год после сплошной рубки проводят осветление верховым методом с вырубкой крупных низкокачественных деревьев граба, березы, осины. При этом сохраняют примесь клена остролистного, черешни, березы, ильма горного, липы, явора. Интенсивность осветлений 20—40 % по массе. Полнота после рубки не должна быть ниже 0,7. Повторность через 3—4 года.

Прочистки проводят в основном комбинированным методом, но основную часть деревьев удаляют по верховому методу. Интенсивность рубки средняя, 20—30 % по массе. Полнота снижается до 0,7. Повторность прочисток через 4—5 лет.

При прореживаниях интенсивность средняя, полнота насаждений снижается до 0,7—0,8. Повторность через 5—7 лет.

Проходные рубки проводятся комбинированным методом средней интенсивности, полнота верхнего яруса составляет 0,7, а нижнего 0,3. Повторность проходных рубок через 10—15 лет.

В горных лесах интенсивность рубок ухода определяют, исходя из защитного назначения насаждений:

в условиях строго защитного режима разрешается применять малоинтенсивные рубки ухода, при которых удаляют не более 5—9% запаса;

в лесах с условной защитностью (в запретно-водоохранных полосах) разрешается выбирать 10—15 % запаса древесины.

Программы рубок ухода в Украинских Карпатах составлены по основным хозяйственным группам типов леса. Для групп типов леса даны целевые составы первого яруса древостоев, число стволов и запас на 1 га. Так, для свежих и влажных грабовых судубрав и дубрав целевым составом является 8Д2Г с числом стволов к 100-летнему возрасту 350—400 и запасами 500—550 м³/га. Для свежих и влажных субучин и бучин целевой состав — 10Бк при числе стволов 200—250 и запасае 350—400 м³/га.

Еловые древостои с участием пихты и бука должны иметь состав 8Е2Бк с числом стволов 400—450 и запасами 800—850 м³/га. Влажные пихтачи и супихтачи с участием граба, дуба, бука в 100-летнем возрасте должны иметь 8П2Б+Д,Г с числом стволов 600—700 и запасом 800—850 м³/га.

Конкретные программы рубок ухода в древостоях Карпат включают максимальную выборку по запасу, среднее расстояние между деревьями и состав насаждения по типам леса и классам возраста.

РУБКИ УХОДА В ОСИНОВЫХ НАСАЖДЕНИЯХ. Главная задача рубок ухода в осиновых насаждениях — выращивание высокопродуктивных осинников в соответствующих условиях местопроизрастания и формирования хвойных (чаще еловых) высокопроизводительных древостоев на почвах, которые заняты осинной. Осина легко и быстро занимает свободные территории. Поэтому при проведении рубок ухода в осинниках необходимо учитывать способность ее давать обильное количество корневых отпрысков, а по мере удаления деревьев из насаждения усиливать эту способность.

Для выращивания высокопроизводительных осинников проводят слабое изреживание. В возрасте прореживания, когда необходимо сформировать стволы наилучшей формы, степень изреживания может быть увеличена и далее сохранена при проходных рубках. При формировании на месте осинников древостоев с преобладанием высокопроизводительной ели осветления и прочистки проводят по мере появления и становления елового подроста. Уже на 5—6-й год после всходов еловый подрост, находящийся под пологом осины, нуждается в свете. Осина, выполнявшая ранее роль «няньки» ели, утрачивает эту роль и становится помехой для быстрого роста ели. Степень разреживания осинового полога зависит от численности и состояния елового молодняка. При

большой численности ели интенсивность рубок ухода в осинниках усиливается.

Рубки ухода за лесом препятствуют возникновению и распространению сердцевинной гнили, положительно влияют на анатомическое строение древесины осины, улучшают ее качество, создают благоприятные условия для работы листового аппарата и повышают текущий прирост осинников.

По данным Р. Д. Лариковой, оптимальным вариантом рубок ухода в осиновых древостоях должно быть сильное изреживание (35—40 % по запасу) с оставлением на корню деревьев I и II классов роста, что позволяет в результате их интенсивного прироста получить качественную балансовую древесину в более короткие сроки (31—35 лет). Одноразовый уход в осинниках в возрасте 25 лет рекомендуется проводить до полноты 0,5—0,6 с оставлением 700—800 деревьев I и II классов роста на 1 га в осинниках I класса бонитета и 1000—1100 деревьев в осинниках II класса бонитета.

Рубки ухода в осиновых молодяках центральных районов страны способствуют увеличению прироста по диаметру и оказывают влияние на качество древесины: количество толстостенных механических тканей увеличивается на 3—6 %, а водопроводящих уменьшается на 2—6 %, прочность и крепость древесины повышаются [14].

По данным Ильина, первый уход в осинниках необходимо начинать не ранее 15—17-летнего возраста, когда произойдет хорошее естественное очищение стволов от сучьев на значительную высоту. Разреживание до полноты 0,7 будет способствовать ускоренному наращиванию прироста по диаметру и интенсивному наращиванию мест крепления опавших сучьев — основных путей проникновения спор гриба в ствол дерева. Повторяемость рубок ухода через 2—3 года.

Л. Е. Михайлов [23] для ускоренного выращивания осины рекомендует для высоко товарной длительно-производной хозяйственной секции проводить первый уход (прочистку) в возрасте 12—15 лет. При выращивании крупных сортиментов с оборотом рубки 40—50 лет следует удалять отмершие сучья на стволах до высоты 5—6 м у наиболее перспективных деревьев I класса роста в количестве 500—700 шт/га.

Интенсивность изреживания Л. Е. Михайлов ставит в зависимость от вида хозяйства и возраста главной рубки осины. Для высоко товарной хозяйственной секции прочистку проводят в возрасте 12—15 лет с максимальной степенью изреживания по числу стволов 50 % и по массе 20 %, прореживания — в возрасте 20—25 лет с изреживанием по числу стволов 80 % и по массе 40 %.

В насаждениях балансовой хозсекции прочистку проводят интенсивностью 60 % по числу стволов и 30 % по массе, а прореживания в аналогичных возрастах интенсивностью 90 % по числу стволов и 45 % по массе. Технологические схемы рубок ухода в осинниках даны в табл. 18.

18. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ПРОВЕДЕНИЯ РУБОК УХОДА В ОСИНОВЫХ МОЛОДНЯКАХ (ПО Л. Е. МИХАЙЛОВУ)

Категория осиновых молодняков	Возраст насаждения, лет	Способ ухода	Способ удаления деревьев, подлежащих рубке	Вырубаемый запас с 1 га		Применяемые технические средства	Показатели при уходе на 1 га	
				м³	% от общего запаса		Чел.-дни	Вырубка вручную, чел.-дни
Чистые	12—15	Низовой	Механический	4	10	«Секор-3» и другие кусторезы	1,0	2,1
		То же	Кольцевание	—	—	КЦ-2БТИ и другие кольцеватели	1,0	—
Смешанные с лиственными	20—25	Комбинированный	Механический	52	40	Бензопила, трактор ЛТ-400	11,5	27,5
	12—15	То же	То же	8	20	«Секор-3» и другие кусторезы	2,0	4,2
			Кольцевание	—	—	КЦ-2БТИ и другие кольцеватели	2,0	—
	20—25	Низовой	Механический	58	45	Бензопила, трактор ЛТ-400	13,0	31,0
Смешанные с хвойными и насаждения с подростом ели	12—15	Комбинированный	То же	12	30	«Секор-3» и другие кусторезы	3,0	6,3
			Кольцевание	—	—	КЦ-2БТИ и другие кольцеватели	3,0	—
	20—25	Верховой	Механический	65	50	Бензопила, трактор ЛТ-400	14,5	35,4

РУБКИ УХОДА В БЕРЕЗОВЫХ НАСАЖДЕНИЯХ. Рубки ухода в березовых насаждениях отличаются от рубок ухода в хвойных лесах. Прежде всего задачами рубок ухода в березняках являются: 1) выращивание высокопроизводительных березняков для фанерного, лыжного, мебельного, катущего и других производств промышленного значения; 2) формирование высокопроизводительных хвойных, чаще сосновых, древостоев на участках, где березу выращивать нецелесообразно из-за низкой ее продуктивности и отсутствия сбыта.

В первом случае при выращивании ценных деловых сортиментов следует своевременно проводить все приемы рубок ухода (осветления и прочистки) не позднее 10-летнего возраста. При этом нужно вырубать отставшие в росте либо высокие, но тонкие, страдающие от снеговала, либо крупные экземпляры с различными пороками. В более позднем возрасте (20—25 лет) в зависимости от характера почвенных условий интенсивность изреживания следует усилить путем удаления отставших в росте деревьев. Здесь преследуется цель—увеличить запас древостоя. Примесь осины удаляют в первую очередь, а отдельные экземпляры ольхи серой сохраняют до 30—40-летнего возраста. Ольха обогащает почву азотом, улучшает структуру почвы и выполняет роль подгона. Формирование высокопроизводительных березняков завершается созданием оптимально продуктивного лесного полога, в котором кроны деревьев на 60—70 % открыты солнечному свету. При этом кроны разрастаются и увеличиваются темпы наращивания стволовой древесины.

На почвах, занятых березой, но предназначенных для выращивания высокопродуктивных сосняков, рубки ухода целесообразно проводить с самого раннего возраста более интенсивными темпами. Примесь в составе ольхи и небольших разреженных групп берез в местах, где нет сосны, временно можно сохранять до появления соснового подроста.

В результате наблюдений З. М. Науменко и других исследователей было обнаружено, что в березовых молодняках 20—25-летнего возраста при полноте 0,9—1 с наличием ели во 2-м ярусе стволы березы очищаются на высоту 7—12 м, тогда как в чистых насаждениях березы того же возраста и полноты очищение стволов березы от сучьев происходит только до высоты 3—5 м.

По данным В. С. Чуенкова, на стволах березы при полном окружении елью очищение от сучьев в 2—2,5 раза выше, чем на стволах березы, окруженных березой или осинкой.

По данным Г. А. Чибисова и А. Ф. Заволожина, в результате проведения рубок ухода в зависимости от густоты в 46-летних березово-еловых насаждениях (черничник, средняя подзона) прирост по диаметру увеличивается на 45—65 %; средняя высота насаждений (при одинаковой густоте с контрольной) на 50—55 %, средний диаметр на 45—50 %. Запас в 2 раза больше. Наибольший прирост по объему наблюдается у деревьев нижних ступеней толщины (в 5—7 раз больше, чем на контроле). При

густоте 1,5 тыс. шт/га запас древесины 45 м³/га, при густоте 3—4 — около 60, 5—6 — около 90 м³/га. Г. А. Чибисовым и А. Ф. Заволожиным приведены нормативы рубок ухода (табл. 19), когда цель выращивания леса — получение пиловочника и стропильных бревен.

19. НОРМАТИВЫ РУБОК УХОДА В БЕРЕЗОВО-ЕЛОВЫХ ДРЕВОСТОЯХ ПО ПОДЗОНАМ ТАЙГИ* И ТИПАМ ЛЕСА

Подзона тайги	Прием рубки	Возраст проведения ухода, лет	Порода	Травяные типы			Черниччпковые типы		
				Интенсивность, %		Остается деревьев, тыс. шт/га	Интенсивность, %		Остается деревьев, тыс. шт/га
				по числу стволов	по запасу		по числу стволов,	по запасу	
Северная	1	25	Е	—	—	Исходное количество 1,6	—	—	Исходное количество 1,6
				До 70	До 50		До 70	До 50	
	2	45	Е	30—40	30—20	2,5	40—50	25	3,0
				40	30	0,9	45	45	1,0
	3	65	Е	40	25—35	1,5	30—40	20	2,0
				30	25	0,6	30—35	25—30	0,7
Средняя	1	20	Е	—	—	Исходное количество 1,6	—	—	Исходное количество 1,4
				До 80	До 60		До 80	До 60	
	2	40	Е	40	20—30	2,0	50	20—30	2,5
				40	40	0,7	40	40	0,8
	3	60	Е	30—40	30	1,2	40	20	1,5
				30	30	0,5	25—30	20—25	0,6

* Для южной подзоны программы уходов разработаны в ЛенНИИЛХе (С. Н. Сеннов. Рубки ухода в лиственно-еловых древостоях южной тайги. Л.: 1978).

По данным Г. А. Чибисова и А. Ф. Заволожина, рубки ухода оказывают значительное влияние на биологическую продуктивность насаждений, накопление и распределение элементов фитомассы сосны. Например, в 55-летних сосняках масса стволовой древесины (при густоте 1,1 тыс. шт/га) возросла на 16 % по сравнению с контролем, запас хвой на 34 %, веток на 54 %. В целом масса всей надземной части древостоя при этой густоте на 20 % выше контрольной. При снижении густоты до 700 шт/га стволовая масса уменьшается на 3 %, а масса веток увеличивается на 3 %. Масса всей надземной части при густоте 700 шт/га на 9 % ниже контрольной.

Математические модели роста для разновозрастных, одноярусных древостоев естественного происхождения сосны и ели, сосняков и березняков со вторым ярусом ели II и III групп лесов, а также для лесов I группы разработаны А. М. Межибовским и В. С. Чуенковым. Эти модели рекомендованы ими в качестве контроля за формированием высокопродуктивных древостоев с помощью таблиц основных таксационных показателей по хозяйственным группам типов леса подзоны южной тайги и зоны хвойно-широколиственных лесов.

Кроме вышеуказанных, имеются и другие программы рубок ухода за лесом. Все они в основном включают лесоводственные нормативы. Однако все чаще встречаются программы не только с лесоводственными параметрами, но и с технологическими, социальными и экономическими. Так, в лесхозах Украинской ССР используют рекомендации по рубкам ухода за молодняками твердолиственных пород с применением новой технологии¹.

Глава 5

ЭФФЕКТИВНОСТЬ РУБОК УХОДА ЗА ЛЕСОМ

ЭФФЕКТИВНОСТЬ И МЕТОДЫ. Лесоводственная эффективность рубок ухода определяется после их проведения. Эффектом осветлений и прочисток является достижение желаемого для хозяйства состава леса из деревьев, соответствующих условиям среды, а эффектом прореживаний и проходных рубок — преобладание в лесном пологе полнодревесных, хорошо очищенных от сучьев высокопродуктивных стволов. От лесоводственной и экономической эффективности видов рубок ухода необходимо отличать общую продуктивность насаждений, в которых были проведены рубки ухода. Под общей продуктивностью понимается общая масса древесины, выращенная на 1 га, к возрасту спелости с учетом естественного отпада и промежуточного пользования. Изменение общей продуктивности зависит от степени соответствия пород условиям местопроизрастания, методов рубок ухода и интенсивности изреживания.

В типах леса высокой производительности² комбинированный метод рубок ухода обеспечивает максимальную продуктивность (наибольший выход деловой древесины) по сравнению с контрольным участком, не тронутым рубками ухода. Общая продуктивность будет неодинаковой в разных типах леса, при разных методах и разной интенсивности выборки деревьев. Период достижения целевых сортиментов также не останется одинаковым на участках, где был выполнен уход, и на контрольных.

В типах леса низкой производительности, где условия среды в большей степени соответствуют произрастанию других целевых древесных пород, чем тех, которыми заняты почвы, методами рубок ухода можно добиться преобладания в составе целевых древесных пород и кустарников. В этих случаях общая продуктивность к периоду спелости на участках, где были рубки ухода, может быть больше, чем на контрольных. Увеличение общей про-

¹ Гослесхоз СССР, УкрНИИЛХ: Рекомендации по рубкам ухода за молодняком твердолиственных пород с применением новой технологии в лесах центральных, западных и южных районов. М.: ЦБНТИ, 1984, 18 с.

² Производительность насаждений — это потенциальная возможность почвы и других условий обеспечить произрастающий древостой необходимыми веществами для образования максимального прироста и запаса древесной массы.

дуктивности обеспечивается путем замены низкопродуктивных насаждений более высокопродуктивными. Степень изменения будет зависеть от методов рубок ухода и интенсивности изреживания, которые в единстве могут определить оптимальность условий среды, необходимую для получения максимального запаса древесины на 1 га за определенный период на каждом конкретном этапе роста и развития древостоя.

Многолетние исследования и опыт рубок ухода за лесом показывают, что продуктивность насаждений зависит от интенсивности изреживания и периода повторения уходов. Так, на опытных участках в 15-летних сосновых высокопроизводительных культурах при изреживании на 15, 32, 48 и 52 % общего запаса на 1 га комбинированным методом продуктивность составила соответственно 97, 101, 103 и 100 % запаса контрольного участка. По данным проф. П. П. Изюмского, при изреживании сосняков на 32, 39 и 44 % от текущего прироста эффективный прирост повышается на 12, 17 и 19 % соответственно.

Заметны изменения текущего годовичного прироста насаждений, в которых были проведены рубки ухода, по сравнению с контрольными. Причем особенно выделяются годовичные приросты отдельных деревьев.

Низовой метод рубок ухода не обеспечивает повышения годовичного прироста оставшихся на корню деревьев, потому что этим методом почти не изменяется ассимилирующая поверхность крон деревьев. Улучшается лишь общее санитарное состояние насаждений.

Верховой метод рубок ухода, создавая вертикальную сомкнутость лесного полога, не достигает максимальной ассимилирующей поверхности крон деревьев. Это объясняется еще и тем, что в основу верхового метода положена классификация Крафта, согласно которой деревья подразделяются на господствующие и угнетенные. Удаление отдельных господствующих и угнетенных деревьев из насаждения хотя и решает задачу увеличения светового и почвенного питания оставляемых деревьев, но этого еще недостаточно. Среди господствующих и угнетенных имеются деревья благонадежные, перспективные и сомнительные, неблагонадежные.

Комбинированный метод обеспечивает ступенчатую сомкнутость лесного полога, что делает его более эффективным по сравнению с низовым и верховым методами. Однако формирование высокопродуктивного древостоя на основе хозяйственной классификации деревьев, предусматривающей их деление на лучшие, вспомогательные и мешающие, сложно. Это объясняется тем, что такая оценка не дает правильного представления о положении кроны в лесном пологе и тем более о соотношении продуктивно ассимилирующей и затененной частей крон.

Методы физиологического омолаживания и освобождения, в основе которых лежит классификация деревьев по росту и развитию, создают благоприятные условия для формирования высоко-

продуктивных древостоев. Однако выделение классов роста по крупности деревьев имеет меньшее практическое значение, чем характеристика деревьев по соотношению световой и теневой листвы в кроне дерева и в лесном пологе. Выделение в лесу классов роста имеет значение для характеристики дерева в момент оценки и служит показателем прошедшего периода его жизни, тем более что среди деревьев Ia и Ib, IIa и IIб классов могут быть экземпляры с менее и более затененными кронами. Для более надежного прогноза благонадежности деревьев необходимо типы деревьев дополнительно оценивать по соотношению световой и теневой листвы в кроне дерева (коэффициентам затенения).

Вышеперечисленные методы рубок ухода в основе своей имеют биологическое содержание. Это остается главным в обосновании методов формирования высокопродуктивных древостоев. Однако машины и механизмы и их применение вносят большие изменения и дополнения в процесс рубок ухода. Применение машин потребовало организации территории, разработки новой технологии освоения лесосек и участия в работе бригады квалифицированных рабочих. Благодаря механизации трудоемких операций снизились затраты на 1 га и повысилась производительность труда. Главным же эффектом остается улучшение качественного состава деревьев в насаждении и увеличение прироста древесной массы. Все это сочетается в механизированном способе формирования высокопродуктивных древостоев, на основе которого разработан поквартальный метод.

Задачу формирования высокопродуктивных насаждений рубками ухода (как и другими мероприятиями) нельзя успешно решать без учета экономики. При проведении рубок ухода необходимо сочетать биоэкологический, технологический и экономический аспекты. На экономическую сторону вопроса обращается внимание во всех работах по рубкам ухода. Постоянный момент в экономическом обосновании рубок ухода за лесом — доказательство их эффективности не только с точки зрения получения более высокопродуктивных насаждений к возрасту главной рубки (конечный эффект), но и с точки зрения получения наибольшего экономического эффекта непосредственно от рубок ухода — так называемого промежуточного пользования (текущий эффект). Иногда ставится даже вопрос о переводе рубок ухода на хозрасчет.

Научно разработанная и правильно применяемая экономическая система в значительной степени способствует развитию производства. Яркий пример тому — использование новой экономической системы планирования и экономического стимулирования, внедрение бригадного подряда во все отрасли хозяйства нашей страны. Введение хозрасчета ускоряет темпы развития производства и способствует повышению качества проводимых мероприятий. Собственно те же задачи стоят и перед лесным хозяйством (и рубками ухода): 1) ускорение темпов развития производства и 2) повышение качества выпускаемой продукции, т. е. выращивание высокопродуктивных (качественных) насаждений.

Способствует ли хозрасчет (и в целом экономическая заинтересованность предприятий лесного хозяйства в получении от рубок ухода наибольшего количества качественной древесины) выращиванию высокопродуктивных насаждений в конечном итоге (к возрасту главной рубки)? В лесоводственной литературе можно найти и не совсем однозначный ответ на этот вопрос. Говоря о положительных сторонах интенсивных рубок ухода за лесом, позволяющих значительно увеличить промежуточное пользование, не прибегая к увеличению годичной лесосеки главного пользования, И. С. Мелехов еще в 1970 г. указывал на то, что следует предостеречь против неправильного применения этой идеи и фактического превращения рубок ухода в условно-сплошные или им подобные рубки худшего вида. Важно обеспечить понимание и квалифицированное выполнение мероприятий по рубкам ухода на местах. Но одного понимания, видимо, недостаточно для правильного (качественного) проведения рубок ухода повсеместно. Необходима еще экономическая заинтересованность, действующая в том же направлении, а не в обратном.

Однако экономическая заинтересованность (прямая или косвенная) как предприятия в целом, так и всех исполнителей (включая работников, осуществляющих ведомственный контроль за качеством рубок ухода) не всегда может способствовать качественному проведению рубок ухода. Так, увеличение объемов работы цехов ширпотреба в лесхозах без достаточного оборудования и без наличия фондовой древесины может привести к завышению объема древесины, получаемой при рубках ухода, а отсюда — к отрицательным последствиям таких рубок ухода.

Для предприятия (и исполнителей), проводящего рубки ухода, экономически должно быть наиболее выгодно выполнять их так, чтобы максимально обеспечить повышение продуктивности насаждения. Получение ликвидной (в том числе наиболее качественной деловой) древесины при рубках ухода за счет нарушения лесоводственных принципов, вырубки той или иной части лучших деревьев (что в конечном итоге приведет к снижению продуктивности древостоя к возрасту главной рубки) должно быть экономически не выгодно. В противном случае лесоводственные цели рубок ухода будут сведены на нет.

Одним из возможных вариантов ослабления противоречия между хозрасчетным цехом лесхоза и лесоводственной задачей рубок ухода могло бы стать разделение интересов по хозяйствам. Для лесхоза, лесничества, осуществляющего рубки ухода за лесом (наряду с другими лесохозяйственными мероприятиями), конечная цель — качественное проведение их — должна подкрепляться соответствующими экономическими стимулами. Лесоводу целесообразно отчитываться не за площади осветлений и прочисток, а за показатели улучшения состава леса на соответствующие доли, по которым определяют состав, не за площади прореживаний и проходных рубок или количество вырубленной при этом древесины, а за улучшение формы и качества стволов в на-

саждениях, выраженное в кубометрах, и т. д. Использование древесины, получаемой от рубок ухода, ее наиболее рациональная переработка — задача другого хозяйства, не связанного с первым административно. Маломерная неликвидная древесина (от рубок ухода), которую будет вынуждено использовать хозяйство, явится даже в какой-то степени стимулом к разработке методов ее использования, в то время как сейчас задача цехов ширпотреба лесхозов состоит в получении большего количества деловой древесины за счет рубок ухода. Следует отметить, что при достижении такого уровня развития перерабатывающих цехов лесхозов, когда древесина будет перерабатываться как масса (независимо от размеров, породы и качеств), лесоводственные требования к рубкам ухода не будут нарушаться, а их эффективность станет максимальной.

Решаемая современными рубками ухода (наряду с другими мероприятиями) задача повышения продуктивности леса обычно означает в основном повышение продуктивности древостоя, являющегося его главным компонентом. Причем даже в древостое выделяют стволую часть древесины, к получению наибольшего количества которой с единицы площади за единицу времени практически сводится вся задача. С расширением же использования всей органической массы леса рубками ухода будет решаться задача увеличения прироста биомассы в целом, улучшения качества ее компонентов путем создания условий для полного и своевременного использования солнечной энергии и ослабления корневой конкуренции. Однако цель проведения рубок ухода и в этом случае не может ограничиваться только созданием оптимальных условий для синтеза и накопления биомассы растений. Как отмечает академик И. С. Мелехов, проблему повышения продуктивности леса в современных условиях, особенно в связи с урбанизацией, следует рассматривать и более широко — в смысле освоения и повышения всех его полезностей, т. е. комплексной, или интегральной, продуктивности¹.

Заслуживают внимания при этом оценка и учет так называемых невесомых полезностей леса, связанных с его влиянием на среду, и прежде всего различных защитных функций леса (водоохранных, водорегулирующих, климато- и почвозащитных, рекреационных, бальнеологических и др.). В связи с этим задача рубок ухода, особенно в лесах I и II групп, значительно расширяется и становится многоцелевой, т. е. через регулирование состава и густоты насаждений необходимо увеличивать все весомые и невесомые полезности леса, включая оздоровительные и эстетические.

Экономическая эффективность видов рубок ухода определяется размерами убытков или прибылей, получаемых в результате проведения осветлений, прочисток, прореживаний и проходных ру-

¹ Мелехов И. С. Повышение продуктивности лесов в связи с их многоцелевым назначением. — В кн.: Лесное хозяйство и лесная промышленность СССР. М.: 1972, с. 134—142.

бок. В зависимости от лесорастительных районов и их потребностей в древесине, а также от уровня переработки неликвидной массы изменяется содержание экономической эффективности видов ухода. В лесоизбыточных районах рубки ухода убыточны для хозяйства, особенно осветления и прочистки. В лесодефицитных районах продукция, получаемая от рубок ухода, реализуется. Лесное хозяйство при этом не только окупает расходы на проведение рубок ухода, но и имеет прибыли.

ЛЕСОВОДСТВЕННАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РУБОК УХОДА ЗА ЛЕСОМ. Приведем некоторые данные, характеризующие лесоводственную и экономическую эффективность рубок ухода за лесом. При этом рассмотрим рубки ухода за лесом, как средство достижения лесоводственного эффекта, а промежуточное лесопользование — как результат экономической эффективности.

В Эстонской ССР при проведении рубок ухода применяется метод, в котором соединены элементы низового и верхового методов рубок. Деревья вырубает с любого яруса и полога. Для рубок ухода отводят насаждения I—IV класса бонитета. Средняя вырубка с 1 га при проходных рубках составляет 57—60 м³/га. Некоторое увлечение промежуточным лесопользованием не обеспечило нужного лесоводственного эффекта. По данным Ф. Р. Ныммсалю, анализ результатов рубок ухода, проведенных в 5 лесах на площади более 30 тыс. га, показал, что с увеличением возраста количество насаждений, где рубки ухода дали положительный результат, уменьшается и увеличивается количество насаждений, где рубки ухода не дали никакого положительного результата и даже ухудшили состояние насаждений.

В связи с этим были приняты рекомендации, позволяющие усилить лесоводственную эффективность рубок ухода за лесом. В частности, последнюю рубку (изреживания) рекомендуется проводить в сосняках и ельниках в возрасте 50—60 лет, в березняках в 40 лет. Рекомендовано рубки ухода в насаждениях ЭССР заканчивать в сосновых насаждениях за 30—40 лет до возраста главной рубки, в еловых за 20—30, в березовых за 10—20, а в мягколиственных за 5—10 лет до главной рубки. Предложено сократить объем проходных рубок и проводить их только в смешанных насаждениях или, не снижая объема проходных рубок, увеличить объем прореживаний и санитарных рубок. Проходные рубки рекомендуется выполнять в первую очередь в березняках-кисличниках, сосняках-, ельниках- и березняках-черничниках и ельниках перегнойно-торфяно-болотного типа.

В результате интенсификации рубок ухода за лесом во Львовской обл. улучшился качественный состав лесов, возросла покрытая лесом площадь за счет ценных хвойных и дубовых насаждений, а общий запас древесины на корню увеличился на 20 млн. м³. Средний прирост древесины на 1 га леса повысился с 4,1 до 5 м³ в год, или на 22 %. В результате использования низкосортной, мелкотоварной древесины и лесосечных отходов, расширения пол-

бочных пользования при стабильном отпуске лесосечного фонда объем промышленного производства возрос с 13,5 млн. р. в 1960 г. до 29,6 млн. р. в 1982 г.

За прошлую пятилетку были проведены работы по лесовосстановлению на площади 12,8 тыс. га, создано 2 тыс. га защитных насаждений на землях колхозов и совхозов. Рубки ухода и санитарные рубки были проведены на площади 291 тыс. га, при этом было заготовлено 2,7 млн. м³ ликвидной древесины. За этот период реализовано товарной продукции на сумму 136,4 млн. р.

За прошлую пятилетку поставлено для нужд народного хозяйства 3,3 млн. м³ древесины, в том числе деловой 3,1 млн. м³. Повысилась эффективность использования лесосырьевых ресурсов. Промышленное использование древесины в настоящее время составляет 94 %, а на передовых предприятиях — 97 %. Широкое использование в производстве получили лесотходы (лесосечные, деревообработки и лесопиления). За 10-ю пятилетку было вовлечено в производство 559 тыс. м³ лесотходов.

За последние 10 лет прирост леса по Львовской обл. превышал его вырубку. С 1 га покрытой лесом площади снимается 3,4 м³ древесины при среднем приросте насаждений 5 м³; объем промежуточного пользования на 1 га составляет 1,9 м³, т. е. 56 %. Экономическая эффективность продукции с 1 га лесной площади по передовым предприятиям Львовщины составила: по Бродовскому лесхоззагу 125 р.; Славскому — 117 и по Радеховскому — 109 р.

На конец 11-й пятилетки лесхозагами Львовщины была широко внедрена прогрессивная организация труда по методу бригадного подряда. В лесхозагах области по методу бригадного подряда работает 38 бригад, выполняющих более 1/3 всех лесозаготовок, а также бригады в цехах древесностружечных плит, на рубках ухода за лесом и др.

В Дубновском лесхоззаге, расположенном в южной части Ровенской обл., преобладают хвойные насаждения — 44,8 % покрытой лесом площади. На долю дубовых приходится 38,6 %, ольховые занимают 4,4, березовые — 3,2, грабовые — 3,7 и остальные породы (ясень, тополь и др.) — 5,3 % покрытой лесом площади. Рубки ухода проводят ежегодно на площади более 5 тыс. га с общей массой вырубаемой древесины 64 тыс. м³, которая идет для изготовления товаров народного потребления. В результате проведения лесохозяйственных мероприятий площадь, занятая основными лесобразующими породами — дубом и сосной, увеличилась более чем на 13 %, а покрытая лесом — на 20 %.

По возрастным группам насаждения Киверцовского лесхоззага распределяются следующим образом, %:

	По запасам	По площади
Молодняки	45,5	72,5
Средневозрастные	29,2	16,7
Приспевающие	15	6,9
Спелые	10,3	3,9

Более половины покрытой лесом площади составляют насаждения искусственного происхождения. В лесхоззаге ежегодно проводят рубки ухода на площади около 5 тыс. га с выборкой более 50 тыс. м³ ликвидной древесины, уделяя большое внимание рубкам ухода в молодняках. Лесхоззаг одним из первых в системе лесного хозяйства УССР разработал и внедрил поквартально-блочную систему и линейную технологию рубок ухода за лесом в хвойных молодняках. Для полного использования отходов лесозаготовок от рубок главного и промежуточного пользования в лесхоззаге разработана и внедрена технология прессования хвороста и хмыза на топливные пакеты, которые реализуются населению. Большое внимание уделяется переработке низкосортной древесины и отходов на товары народного потребления. Ежегодно выпускают такой продукции на сумму около 3 млн. р., что в 4 раза больше, чем было выпущено продукции в 1960 г. (табл. 20). Значительная доля этой продукции получена от промежуточного лесопользования.

В лесных насаждениях Радеховского лесхоззага Львовской обл. интенсивно ведутся рубки ухода за лесом. Рубками ухода охвачены 100 % насаждений молодняков и 92 % насаждений средневозрастных, нуждающихся в проведении рубок ухода. Объем древесины, заготавливаемой от рубок ухода, составляет 72 тыс. м³ в год, в том числе 56 тыс. м³ ликвидной.

20. ДИНАМИКА ВЫПУСКА ПРОДУКЦИИ ЛЕСХОЗЗАГОМ
ЗА 1960 И 1980 ГОДЫ

Показатели	1960 г.	1980 г.
Выпуск продукции — всего, тыс. р.	1240	2980
На 1 га лесной площади, р.	28,18	73,58
Производство товаров народного потребления, тыс. р.	125,0	990,0
На 1 га лесной площади, р.	2,84	22,50
Выпуск продукции побочного пользования, тыс. р.	22,8	530,0
На 1 га лесной площади, р.	0,50	13,09

С учетом главного и промежуточного пользования с 1 га покрытой лесом площади снимается 4,03 м³ древесины, что составляет 87,5 % ежегодного прироста. В Радеховском лесхоззаге рубки ухода в молодняках механизированы на 50 %, остальные рубки — на 100 %, подготовка почвы под лесные культуры — на 98 %, посадка леса — на 73 %, а уход за лесными культурами — на 63 %. Рубки ухода в молодняках проводят с прорубкой технологических коридоров, что способствует более полному использованию маломерной древесины, а также позволяет полностью механизировать трелевку с помощью трактора Т-25 с гидрозхватом, создавать запасы тонкомера для крупнопакетной погрузки, механизировать погрузку хвойной лапки на базе ЗИЛ-130 с гидрокраном.

В Радеховском лесхоззаге от рубок ухода в молодняках еже-

годно перерабатывают более 6 тыс. м³ хвороста, из которого 3 тыс. м³ тонкомера идет на деревообрабатывающий комбинат, а остальные 3 тыс. м³ — на собственную переработку для производства древесностружечных плит; 7,6 тыс. м³ хмыза идет на хвойную лапку для производства витаминной муки из древесной зелени.

Бригады в составе 7—9 человек работают по методу бригадного подряда. Выход деловой древесины в целом по лесхоззагу возрос до 96,5 %. Выход пиловочника хвойного I сорта увеличился на 30 % и составляет 61,3 %, строительных бревен II сорта — на 13 % (74,6 %) фанерного сырья I сорта — на 5 % (68,1 %). Сортировка на складах древесины от рубок производится по сортаментам, диаметрам, длинам и породам. Это позволяет экономить ежегодно 380 м³ круглых лесоматериалов, что составляет 2,7 % общего объема его переработки.

Лесохозяйственные мероприятия в зеленой зоне г. Львова в Львовском лесхоззаге направлены на сбережение и обогащение породного состава лесов. Хвойные леса зеленой зоны составляют 18 % площади, лиственные леса с участием хвойных пород — 82 %. Площадь лесов зеленой зоны г. Львова составляет 24 тыс. га, в том числе лесопарковая часть зеленой зоны — 16 тыс. га. Покрытая лесом площадь — 22,2 тыс. га.

В результате проведения лесоводственных работ в 1982 г. площадь хвойных насаждений увеличилась по сравнению с 1960 г. на 20 %, дуба — на 54 и бука — на 28 %. А площадь малоценных и порослевых насаждений уменьшилась: граба в 2,3 раза, осины в 8 раз. Продуктивность насаждений увеличилась на 45 %. Высокие показатели были достигнуты в результате: 1) изменения состава насаждений путем вырубki при рубках ухода нежелательных пород и перевода насаждений из мягколиственных в твердолиственные, высокоствольные; 2) уплотнения разреженных дубовых насаждений III—V класса возраста с применением посадки ели под полог; 3) создания новых искусственных насаждений.

Ежегодный объем рубок ухода и выборочных санитарных в Львовском лесхоззаге составляет 38 тыс. м³. Рубками ухода преимущественно достигнуты следующие средние таксационные показатели насаждений: средний возраст 56 лет; средний класс бонитета I; средняя полнота 0,73; средний прирост 4,5 м³/га; средний запас 208 м³/га. С 1 м³ деловой древесины выпускается продукции на 100,86 р., а с 1 м³ отходов — на 90,64 р. Приведенные примеры свидетельствуют о том, что в результате рубок ухода вместе с лесоводственной эффективностью растет и экономический эффект от промежуточного лесопользования.

Исследования ЛитНИИЛХа показали, что в естественно формирующихся насаждениях ели с увеличением суммы площадей сечений текущий прирост увеличивается и достигает максимальной величины при максимальной полноте. Текущий прирост насаждений, в которых были проведены рубки ухода, в зависимости от возраста и полноты реального влияния рубок ухода (5—15 лет)

на 20—85 % превышает текущий прирост естественно формирующихся насаждений (при одинаковой сумме площадей сечений). Поэтому ЛитНИИЛХ рекомендует разреживать: 20-летние ельники до полноты 0,55, 30-летние — до 0,64, 40-летние — до 0,72, 50-летние — до 0,8 и 60-летние — до полноты 0,88. При этом не снижается их текущий прирост по сравнению с естественно формирующимися насаждениями.

По данным П. П. Изюмского, в 1969 г. рубки ухода повышают эффективный прирост древостоя (прирост без учета выбираемых или отпадающих деревьев) в сосновых насаждениях до 33%, в дубовых — до 23%.

По данным ЛенНИИЛХа, полученным путем исследований на постоянных пробных площадях, заложенных 40 лет назад в 20—30-летних сосняках и ельниках с умеренным режимом и систематическим проведением рубок ухода в течение этого периода, рубками ухода можно уменьшить возраст технической спелости примерно на 5—6 лет при ведении хозяйства на балансы и на 10—15 лет при выращивании древесины на пиловочник.

Исследования, проведенные на стационарах ЛенНИИЛХа, показали, что разреживание интенсивностью 30—40% в средневозрастном сосняке черничном увеличило ежегодный радиальный прирост оставшихся стволов в течение 4—5 лет после ухода на 20—40% по сравнению со средним периодическим приростом за 5 предыдущих лет по контрольному варианту. После проведения разреживания той же интенсивности, но с внесением одновременно азотных удобрений в год проведения ухода радиальный прирост деревьев всех категорий повысился на 20—40%, а в последующие годы увеличился в 1,5—2 раза и оставался на этом уровне 7 лет. За 8 лет, прошедших после проведения ухода, сумма площадей сечений на разреженных участках в сухих местообитаниях возросла на 21%, а на разреженных и удобренных — на 37%, тогда как на контроле — всего на 7%. В более влажных местообитаниях за тот же срок прирост соответственно составил 32, 41 и 14%. Отпад стволов за 8 лет на неудобренном участке составил 12%, на удобренном — 7%.

По данным А. М. Кожевникова, О. Ф. Сидоренко и А. П. Сушинского, в результате 11-летних исследований на 61 постоянной пробной площади установлена закономерность текущего прироста по высоте, диаметру и объему в зависимости от возраста и полноты в елово-грабово-дубовых насаждениях. В молодняках с преобладанием березы и граба последующие осветления рекомендуется начинать с 5 лет с интенсивностью 30—40% (по запасу) и повторностью через 3—4 года.

В насаждениях с преобладанием осины и граба предварительные осветления рекомендуется начинать в 3 года с интенсивностью рубки 50—60% и повторностью через 3 года.

Прочистки во всех насаждениях рекомендуется проводить интенсивнее осветлений (выборка 50—70%) и повторять через 4—6 лет.

Высокопродуктивные елово-дубовые насаждения можно сформировать при помощи рубок ухода при наличии в сложном насаждении оптимального количества дуба и ели I—III классов роста: к возрасту прореживаний 650 шт/га, а к возрасту проходной рубки 550 шт/га.

Изменение ассимиляционного аппарата и его деятельности на деревьях, отстающих в росте после рубок ухода, установлено исследованиями ЛТА и ЛенНИИЛХа еще в 30-х годах. Пробные площади в ельниках, сосняках и дубняках разбивали на секции по 0,2 га. Из них одна секция была контрольной, в которой не проводили рубки ухода. В 2—3 других секциях древостой изреживали с интенсивностью 17—24—50% по запасу. В течение ряда лет проводили систематические наблюдения за развитием листового аппарата, ростом годичных колец, световым и температурным режимом.

В результате исследований были сделаны выводы:

1. Световой режим для ели 2-го яруса резко улучшился после выборки 45% березы 1-го яруса, освещенность верхних частей крон возросла в 2 раза, нижних — в 1,4, под пологом — в 2 раза.

2. Произошло увеличение доли световой хвои, общая масса хвои модельных деревьев на прореженных секциях, увеличилась в 2 раза, усилился рост верхушечных и боковых побегов, возросла вся масса крон. Суточная продолжительность ассимиляции возросла на 2 ч.

3. Увеличился прирост древесины на модельных стволах в первый же сезон после рубок на 42—47%, максимальный был на 3—5-й год, затем прирост снижался, но оставался большим и на 6-м году.

4. У сосны получены аналогичные результаты. В первые годы после рубки ассимиляция протекала интенсивнее в 1,5—2 раза при средней интенсивности прореживания и в 1,3 раза при слабой. Через 7 лет на прореженных секциях различия в ассимиляции сгладилась.

5. Масса хвои на модельных деревьях через 7 лет увеличилась: на секциях среднего прореживания (выборка 25% запаса) на 60%; слабого прореживания на 13%.

6. Увеличилась толщина годичных слоев: на секциях среднего прореживания на 22%, слабого — на 10%.

7. Температура почвы на секции с выборкой 50% запаса в июне на глубине 10 см была на 3,7° выше, а на секции с выборкой 26% на 1,8° выше, чем на контроле.

8. Весеннее оттаивание почвы на разреженных секциях началось на 4—5 суток раньше и шло интенсивнее, вегетация началась раньше на 7—8 дней.

Таким образом, рубками ухода можно улучшить (и значительно) работу ассимиляционного аппарата деревьев, повысить интенсивность фотосинтеза и прирост древесины на хозяйственно ценных деревьях.

В нашей стране изучением влияния разреживаний на темпера-

турный и водный режим почвы занимались Н. П. Ремезов, Н. П. Георгиевский, В. Г. Чертовской, Г. А. Чибисов. По данным А. В. Бойко, на разреженных участках сосняка бруснично-мшистого температура в летний период на поверхности почвы и на глубине 10, 15 и 25 см повышается на 1—1,5°. По данным Н. П. Ремезова и П. С. Погребняка, после разреживания сосняков наблюдается обеднение почвы азотом. Такую же тенденцию к выносу из подстилки азота, фосфора, калия наблюдали после разреживания древостоя. А. В. Давыдов указывал на отсутствие глубоких и устойчивых изменений в плодородии почвы после разреживаний, а следовательно, на отсутствие изменений в производительности древостоев. В. Г. Чертовской и Г. А. Чибисов установили, что после изреживания интенсивностью 23—40% по массе в листовно-еловых насаждениях температура почвы в зоне 0—20 см повышается на 2—3° по сравнению с контролем.

В настоящее время важным вопросом является изучение реакции корневых систем деревьев на разреживание, так как изменение водного, воздушного и температурного режима верхних горизонтов почвы не может не отразиться на составе живого напочвенного покрова и на корневой системе деревьев. В результате наблюдений И. Н. Рахтеенко и других исследователей установлено, что продуктивность и устойчивость насаждений находится в прямой зависимости от степени развития корневых систем. Влияние рубок ухода на корневую систему сосны изучали украинские лесоводы. Например, по данным А. А. Юрковского, в 25-летней сосновой культуре через 5 лет после рубки ухода масса тонких корней в переводе на 1 га увеличилась на разреженных секциях на 19—27% по сравнению с контролем. По данным А. К. Полякова, при уменьшении полноты в 55, 60 и 93-летних насаждениях общая масса корней в 1-метровом слое почвы возрастает.

П. П. Изюмский отмечает, что в сосняках после рубок ухода с увеличением площади питания у деревьев лучше развиваются не только надземные органы, но и корни. А общая масса корней как на 1 га, так и на 1 дерево возрастает. Влияние рубок ухода в березово-еловом древостое на подрост ели изучали Л. Н. Згуровская и Г. А. Чибисов. По их данным, у подростка ели 25—28 лет после разреживания высота деревьев, диаметр корневой шейки, длина и диаметр корней в 1,5—2 раза больше, чем на контроле.

Исследования Н. А. Яковенко показали, что рубки ухода в дубовых насаждениях незначительно влияют на общую корненаселенность почвы, но масса корней одного дерева может возрастать на 10—50%. По его мнению, при помощи рубок ухода можно ускорить энергию роста корней оставляемых деревьев, увеличить прирост.

Влияние рубок ухода на растительность нижних ярусов в степной и лесостепной зонах изучали И. И. Шишков, М. Д. Данилов, И. А. Грудзинская, Л. А. Хренникова, Е. Д. Ермоленко, К. В. Звояркина, В. Е. Варфоломеев и др.

По данным Н. П. Георгиевского и др., рубки ухода в большин-

стве случаев повышают влажность почвы. Н. П. Ремезов и П. М. Погребняк утверждали, что на разреженных участках в сосняках Подмосквы почва была менее влажной в начале вегетационного периода и более влажной позже. Разрастание живого напочвенного покрова после разреживания может привести к уменьшению влажности почвы.

По данным Л. Е. Михайлова (1980), в результате рубок ухода структурные изменения осинников оказали существенное влияние на микроклиматическую среду, в том числе и на освещенность. Через год после рубок ухода освещенность под пологом сильно изреженного осинника по сравнению с контролем увеличилась в 2,5 раза, а под пологом слабо изреженного — в 1,5 раза. В результате увеличения освещенности крон деревьев, оставленных для дальнейшего выращивания, произошли изменения в листовом аппарате: на 2-й год после рубок ухода (сильное изреживание) у отдельных деревьев I класса роста площадь световой листы увеличилась на 13—15%, а у деревьев II класса роста на 9—13% по сравнению с контрольными вариантами. После слабого изреживания площадь световой листы увеличилась незначительно: у деревьев I класса роста на 5—6%, II — на 5—7% и III — на 1—5%.

В результате исследований Института леса и древесины СО АН СССР установлено, что в лесах Западного Саяна при проведении рубок ухода кедр хорошо переносит резкое осветление. Кедр привыкает к новым условиям в течение 3 лет, после чего начинается усиленный прирост в высоту и по диаметру ствола. Через 6—8 лет кедр достигает высоты 4—5 м и начинает плодоносить. Кедр не переносит полного осветления, в результате которого может быть ожог коры стволов с южной и юго-западной стороны у деревьев со слабо развитой кроной, а также разрастания черемухи, ивы, бузины, калины, повторного заглушения порослью осины, березы. Поэтому рекомендуется вырубать 80—85% осины в первый прием рубок ухода, не опасаясь появления ее поросли. Оставленные деревья осины должны быть равномерно расположены на участке. В последующие 2—3 года эти деревья рекомендуется засушить на корню путем ежегодного кольцевания коры на стволе. Поросль березы не очень опасна.

Институтом леса и древесины СО АН СССР были проведены исследования в хвойно-лиственных молодняках, которые сформировались на месте вырубленного кедровника крупнотравно-папоротникового на северном склоне хр. Кулумыс Западного Саяна. В результате исследований было доказано, что рубки ухода высокой интенсивности оказывают влияние на лесорастительные свойства почвы. Проводили изреживания пихтового и лиственного полога (65% вырубки по запасу) и полностью удаляли лиственные породы и пихту. Исследования показали, что рубки ухода влияют на физико-химические и биологические свойства почвы. На освещенных участках почва быстрее прогревается и богаче подвижными элементами минерального питания; вегетация начинается на 5—12 дней раньше по сравнению с растениями под пологом леса.

В результате проведения рубок ухода в сосново-лиственных (интенсивность рубки 29—47% по запасу стволов) и в лиственно-сосновых (интенсивность рубки 78—85%) молодняках липового и черничного боров Н. П. Поликарповым были получены следующие данные:

1. Процент световой хвои у деревьев IV класса роста увеличивается в 1,5—2 раза.

2. Снижается содержание влаги в хвое в условиях достаточного водоснабжения. Уже на 2-й год после рубки в 21—23-летних насаждениях у однолетней хвои снижение влаги составило у деревьев IV класса роста 3—12, III — 3—8, II класса — 1—6 % абсолютно сухой массы хвои.

3. Период роста в высоту увеличивается: у деревьев IV класса роста на 6—8 дней, III — на 5—7 и II класса — на 2—5 дней.

4. У 20—22-летних деревьев происходит увеличение ассимиляционной массы на 3—29 %, у 11—12-летних — на 12—42 %.

5. Увеличивается прирост по диаметру, а на 2-й год после рубки и прирост по высоте.

По данным Р. Д. Лариковой, на 2-й год после сильных изреживаний осиновых древостоев, когда приток лучистой энергии к почве увеличился примерно в 3—5 раз, весной (в мае) почва прогрелась больше, чем на контроле: на глубине 5 см на 1,3—2°, на глубине 20 см на 1,5—2° и на глубине 40 см на 0,2—0,4°. В течение всей вегетации температура почвы сильно изреженных осинников была наиболее высокая. В июне и июле температура почвы была выше по сравнению с контролем: в 5-сантиметровом слое на 1,5—2,5°, в 20-сантиметровом на 0,8—1,6°, на глубине 40 см на 0,4—0,6°. Через 5—7 лет после проведения рубок ухода различной интенсивности температурный режим почвы исследуемых объектов на контроле и изреженных участках изменился незначительно.

По данным А. И. Бузыкина и Л. С. Пшеничниковой (1979), рубками ухода умеренной интенсивности (до 30% запаса) можно повысить до 15% производительность смешанных сосново-лиственных насаждений. При изреживании интенсивностью 40—50% общая производительность находится на уровне контроля. Рубки ухода интенсивностью свыше 60% запаса снижают производительность насаждений на 20% и более.

В результате проведения рубок ухода разной интенсивности (слабой — 16% по запасу, средней — 27% и сильной — 42% по запасу) в сосновом молодняке Святогорского лесничества Красно-Лиманского лесхоззага Донецкой обл. отделом лесной гидрологии УкрНИИЛХа были получены следующие данные. Средняя площадь питания одного дерева после рубок увеличилась на участке слабого изреживания на 20%, среднего — на 34 и сильного — на 76%. Увеличились средние высоты за 5-летний период на 21—22% (на участке среднего изреживания — на 27%). Возросли средние диаметры пропорционально интенсивности проведенных рубок: на контрольном участке на 12%, на участке слабого изреживания на 15, среднего на 20 и сильного на 27%. Количество хвои и веток

в сильно изреженном древостое в 2 раза больше, чем в нетронutom насаждении. Отпад деревьев за 5 лет был незначительный и составил: по числу стволов 1—2%, а по массе десятые доли процента.

Запасы насаждений за 5 лет возросли в 1,5—2 раза. Они увеличились пропорционально интенсивности проведенных рубок: на участке слабой интенсивности на 58%; средней — на 79%; сильной на 88%, тогда как на контрольном участке на 47%. Годичный текущий прирост в среднем на одно дерево в слабо изреженном насаждении оказался на 25% выше контроля, в среднеизреженном на 59 % и в сильно изреженном на 85 % выше контроля.

На 5-й год после ухода наивысшая продуктивность была достигнута на участке со средней интенсивностью изреживания (27% первоначального запаса) при текущем приросте 12,2 м³/га. Полнота была снижена с 0,92 до 0,69. Таким образом, были созданы оптимальные условия для прироста стволовой древесины.

В результате изучения влияния разных степеней изреживаний на продуктивность 30-летних сосновых высокополнотных культур, произрастающих в свежей субори Боярской ЛОС и соответствующих Ia классу бонитета, были сделаны следующие выводы [39]:

1. На площади с умеренным изреживанием (19,6% по выбираемому запасу) прирост запаса через 5 лет с учетом пользования составил 27,2%; при сильном изреживании (34,8% по запасу) — 24,8%, на контроле — 15%.

2. В 30-летних культурах сосны, произрастающих в условиях свежей субори, рекомендуется проводить умеренные прореживания с выборкой примерно 20% запаса древостоя, при которых обеспечивается получение наибольшего количества стволовой древесины с единицы площади.

После проведения проходных рубок по современной технологии в высокопродуктивных елово-лиственных насаждениях происходит изменение текущего прироста по диаметру [33]:

1. Абсолютный прирост главной породы после проведения изреживания с интенсивностью 38—46% по запасу увеличивается на 29—51% (на участке без рубки абсолютный прирост снизился на 35%). После изреживаний средней и слабой интенсивности абсолютный прирост возрастает только до 18%, а при очень слабом изреживании в пасаках (до 5%) может снижаться, как и до проведения ухода.

2. Относительный прирост по диаметру возрастает при изреживании средней и сильной интенсивности соответственно на 4—9 и 14—40%. При слабом изреживании относительный прирост не изменяется или может снизиться (до 18%), тогда как без рубки относительный прирост снижается в то же время на 42%.

В результате проведения рубок ухода, по данным И. В. Сухановой [43], в 17-летнем вязовом насаждении расход влаги на одно дерево увеличивается на 40—58% по сравнению с контролем. Рубки ухода также повлияли на обводненность и дефицит влажности листьев вяза и дуба. Влажность листьев в насаждениях после рубок ухода в основном была ниже, чем на контроле, осо-

бенно в начале вегетации. В среднем за вегетационный период влажность листьев в насаждениях, в которых были проведены рубки ухода, обычно составляла 83—98% от контроля. Это объясняется большей интенсивностью транспирации в прореженных насаждениях и преобладанием в них световых, менее обводненных листьев. Рубки ухода оказывают благоприятное влияние и на водный режим, рост и состояние дубовых насаждений в условиях Калмыцкой АССР. В таких насаждениях проведение рубок ухода эффективно в период, когда произошло смыкание крон, образовался достаточно мощный слой мертвой подстилки и текущий прирост начинает уступать среднему, т. е. в возрасте 18—20 лет с оставлением до 2000 деревьев на 1 га [43]. В гнездовых и строчно-ленточных культурах дуба целесообразно оставлять биогруппы из 2—3 деревьев.

В вязовых насаждениях в возрасте 16—17 лет рекомендуется проводить рубки ухода с оставлением до 1000 деревьев на 1 га, что способствует нормализации водного режима, повышению прироста и улучшению состояния древостоя.

В молодых вязовых насаждениях, где важно физическое испарение, рубки ухода дают положительный эффект лишь при тщательном и своевременном уходе за почвой в междурядьях и рядах. Иначе рубки ухода, особенно высокой интенсивности, нецелесообразны.

Устойчивость и рост дуба в коридорах разной ширины изучены на постоянных пробных площадях в дубово-грабовых молодняках Винницкого лесхоззага. Первые две пробные площади имели по 5 секций, в которых ширина коридоров была от 1 до 4 м. 1-я секция — контрольная (уход проводили путем прорубки 1-метровых коридоров); 2-я секция — сплошная вырубка; 3, 4 и 5-я секции — прорубка коридоров шириной соответственно 2, 3 и 4 м. Третья пробная площадь состояла из 3 секций (1-я контрольная, 2-я и 3-я — прорубка коридоров шириной соответственно 2 и 4 м).

В. С. Наконечный, Г. К. Орлова и А. М. Благодыр [26] делают следующие выводы: 1) устойчивость, сохранность и рост дуба зависят от ширины коридоров; 2) оптимальны для ухода за дубом коридоры 3 и 4-метровой ширины; в 4-метровых коридорах дубки хорошо развиты, не лежат, коэффициент устойчивости очень высокий — 0,858 (1-я пробная площадь) и 0,876 (2-я пробная площадь), или на 26,6 и 31,2% больше, чем на контроле.

Ширина коридоров существенно влияет и на отпад: на секции, где ширина коридора 1 м, отпад 38,6%; где ширина 2 м, — 16,6%. Наименьший отпад (5,7%) был на секции, где дубки произрастали в коридорах 4-метровой ширины.

Оптимальными условиями для успешного роста дубков и их устойчивости к неблагоприятным факторам среды являются коридоры 2 и 4-метровой ширины. Проведение сплошных осветлений способствует формированию чистых дубовых насаждений и отрицательно сказывается на получении высококачественных сортиментов дуба.

Проведение рубок ухода с шириной коридоров 3—4 м позволяет их механизировать при помощи агрегата РКР-1,5, у которого ширина захвата с защитной зоной составляет 3,5 м. Агрегат позволяет регулировать высоту среза от поверхности земли на 20—30 см, что способствует образованию «шубы» вследствие активной иобегопроизводительной способности сопутствующих дубу пород. Это очень важно при проведении ухода за дубом в первом пятилетии. Коридоры шириной 3—4 м позволяют увеличить и период повторяемости рубок на 1—2 года.

После проведения рубок ухода (прореживаний) в культурах лиственницы в одном из районов Великобритании было установлено, что прореживание нужно проводить в тот момент, когда высота саженцев возрастает вдвое по сравнению с первоначальной; за один прием необходимо прореживать $\frac{1}{3}$ древостоя, чтобы соотношение высоты деревьев к расстоянию между деревьями было 3:1. После трех присемов прореживания к 40 годам на 1 акре (0,4 га) плантация остается примерно 70 деревьев лиственницы, к 65 годам средняя высота деревьев достигает 30,5 м. Оптимальное размещение лиственницы группами из 16, 25 или 36 саженцев, на расстоянии 1,8 м друг от друга. При этом размещении на 1 акре может быть сформировано 14—15 групп с общим числом 350 саженцев. Каждая группа занимает площадь 120—140 м².

В Болгарии в насаждениях из сосны обыкновенной и черной первые рубки ухода проводят в возрасте 18—20 лет интенсивностью 25—30 % до сомкнутости 0,7—0,8. Повторные рубки ухода выполняют с интервалом 12—15 лет и к 40—45 годам оставляют на 1 га 800—900 стволов. В насаждениях ели рубки ухода проводят с теми же интервалами и к 60 годам оставляют 750 деревьев на 1 га. В дубовых насаждениях к 30 годам оставляют 300—400 стволов/га, к 150—160 годам — 60—80. В буковых насаждениях рубки ухода начинают в возрасте 15—16 лет. Интенсивность рубок 25—30 % до сомкнутости 0,7—0,8 (500—600 стволов/га). К 30—35 годам оставляют 400, а к 80—100 годам — 150—200 стволов/га.

В Болгарии рубки ухода проводят на площади 125 тыс. га, в том числе в насаждениях до 40 лет на площади более 115 тыс. га. Из них: на осветления приходится 50 % площади, прочистки — 12—13, прореживания — 30 и проходные рубки — около 7 %. Анализ качества и эффективности рубок ухода в 15 лесокombинатах показал необходимость увеличения процента выборки древесины и уменьшения периода повторяемости приемов рубок. Наиболее эффективны в лесоводственном отношении линейно-селекционные рубки ухода, которые дают значительное количество товарной древесины. В течение 9 лет на пробных площадях в районе Грудово изучалась эффективность прочисток в культурах сосны черной (возраст 14—23 года) при разных методах проведения рубок ухода. В результате исследований установлено, что наилучшие лесотаксационные показатели (средние высота и диаметр, текущий прирост) имели культуры, в которых после проведения прочистки линейно-селекционным способом было оставлено на 1 га 3,5—4 тыс. деревьев с сомкнутостью полога 0,7—0,8. Оптимальный срок повторяемости рубок в данном случае 8 лет.

В результате изучения эффективности проведения рубок ухода в Чехословакии предложены три способа рубок ухода в хвойных и смешанных молодняках высотой 2—5 м. Один из них включает равномерное осветление на всей площади интенсивностью 50 % с уборкой поросли лиственных пород.

При другом проводят осветление на 50 % площади чистых хвойных древостоев полосами 2,5—3 м равномерно на всей территории. На этих полосах оставляют только перспективные экземпляры. Расстояние между деревьями ели должно составлять 5×5 м, пихты с елью — 5×6 м, ели с сосной — 5×7 м, сосны с пихтой — 5×7 м, лиственницы — 10×10 м. В лиственных и смешанных насаждениях ширина полос 3,5 м, расстояние между деревьями, м: бука 7×7, бука с сосной 7×7, бука с лиственницей 10×7.

Третий способ заключается в том, что осветление проводят в отдельных участках вокруг перспективных деревьев. При этом способе ухода охватывается

18—23 % площади чистых хвойных (участки диаметром до 3 м) и 28—40 % площади смешанных молодняков (участки диаметром до 5 м). Этот метод применяют и при уходе в полосах шириной 2,5—3 м, при расстоянии между полосами 20—30 м. Время проведения — весна (до распускания почек) и осень (после опадения листвы).

В Польше в сосновых насаждениях высотой до 10 м проводят комбинированные рубки, при которых удаляют каждый 5-й или 7-й ряд, а затем в оставшихся рядах выполняют выборочные рубки. При осветлении насаждений заготавливают 1,5 млн. м³ древесины диаметром 1—7 см.

В Швеции исследования по проверке эффективности коридорного метода разреживания показали, что при коридорном методе наблюдается уменьшение прироста с увеличением расстояния от дерева до коридора. После обычной рубки низовым методом остается больше толстых стволов и древостой обладает большей потенциальной ценностью. Коридорный метод не регулирует состав и не влияет на процесс самоизреживания в кулисах. Но при коридорном методе рубка обходится дешевле, заготавливается более крупная древесина, улучшается возможность механизации, нет необходимости клеймить деревья.

В Румынии в результате проведения рубок ухода (верховым или комбинированным методами) в разновозрастных смешанных насаждениях (дубово-грабовых, хвойно-буковых и др.) при разной интенсивности в 68 % случаев увеличилось участие дуба в дубово-грабовых насаждениях, в 12 % состав остался тот же, в остальных случаях доля участия дуба уменьшилась. В результате проведения рубок ухода в 10-летних насаждениях участие дуба возросло с 32 до 66 %, в 15-летнем возрасте — на 9 %, в 16-летнем возрасте — на 6 %. С увеличением возраста насаждения участие дуба уменьшилось. При проведении ухода в хвойно-буковых насаждениях не старше 20 лет участие хвойных увеличивается при первом уходе более чем на 10 %.

В соответствии с рекомендациями Всесоюзного научно-технического совещания по повышению продуктивности дубрав европейской части СССР (1978) осветление и прочистки проводят преимущественно коридорным способом, а именно: вырубает спутники по обеим сторонам дуба с шириной коридоров 1—2 м, в зависимости от приема и вида рубок. Коридорный метод применяют и тогда, когда уход сочетается с искусственным введением в коридоры ценных пород.

В Карельской АССР технология рубок ухода за лесом построена на базе колесных тракторов. Основная задача рубок ухода — в 1—2 приема перевести лиственные насаждения в хвойные. Последующими уходами и внесением удобрений сокращается срок выращивания балансовой древесины на 20—30 лет. Рубки ухода в молодняках ежегодно проводят на площади более 50 тыс. га. Применение химического ухода приостановило нежелательную смену хвойных пород лиственными. Однако за последнее время химический уход проводят на площади около 1 тыс. га. Химический уход уступает место мотоагрегатам, которые успешно работают на лесосеках. Так, в 1983 г. мотоагрегатом «Секор-3» проведены ухода в молодняках на площади 5 тыс. га. Выработка в среднем на 1 мотоагрегат в течение сезона составила 97 га.

В результате проведения исследований (лаборатория лесоводства Института леса Карельского филиала АН СССР) по выявлению сортиментной структуры древесины от промежуточного пользования в смешанных древостоях разного состава было установлено: 1) в насаждениях разного состава независимо от типа леса и возраста интенсивность выборки по запасу возрастает по мере

увеличения в них доли лиственных; 2) интенсивность выборки при уходе за молодняками, имеющими в составе древостоя до 2 единиц лиственных, составляет 22%, при наличии до 3—4 единиц — 28%, 5—6 единиц — 36%; 3) интенсивность выборки при прореживаниях и проходных рубках повышается аналогично: в первом случае (при прореживаниях) она равна, соответственно, 19, 23 и 27%, во втором (проходные рубки) — 16, 23 и 24%; 4) запас вырубаемой части древостоя в зависимости от состава изменяется от 12 до 29 м³/га при прочистках, от 31 до 59 при прореживаниях, от 48 до 57 м³/га при проходных рубках.

Удельный вес вырубаемой лиственной древесины с повышением возраста снижается. По данным В. В. Дьяконова [11], в чистых древостоях (до 2 единиц лиственных в составе) количество вырубаемой древесины достигает: при прочистках 33%, прореживаниях 29 и проходных рубках 26%. При рубках ухода в древостоях с наличием лиственных до 2—4 единиц доля лиственных в выбираемой массе составляет 59, 55 и 53%; 4—6 единиц — соответственно 73, 69 и 65%.

На выход тех или иных сортиментов влияет породный состав вырубаемой древесины. При уходе за молодняками получают только балансы и жерди (22% выбираемого запаса), причем с увеличением выборки лиственных сортность балансов снижается. При прореживаниях из 60 % деловой древесины, кроме балансов II—IV сортов, возможен выход пиловочника (10 %). При проходных рубках доля пиловочника увеличивается до 26 %, балансы, подтоварник и жерди составляют 45 %.

По экспериментальным данным лаборатории лесоводства Института леса можно сделать вывод, что наиболее ценны в хозяйственном отношении насаждения с примесью лиственных в молодняках до 25%, а в спелом возрасте — чистые. Таксовая стоимость древесины в возрасте прореживаний и проходных рубок при увеличении доли лиственных в составе на 10 % снижается примерно на 6%.

Рубки ухода дают, кроме стволовой древесины, еще и древесную зелень, т. е. охвоенные (облиственные) побеги толщиной до 8 мм. В результате исследований [11] установлено, что биологические запасы свежесрубленной зелени (сосновой лапки) в сосняках с примесью березы до 2 единиц составляют в 20 лет 79 ц/га, 40 лет — 100, 70 лет — 136 ц/га, т. е. тоже зависят от состава насаждений. При значительном участии лиственных в составе древостоя с возрастом насаждений масса сосновой зелени снижается. Например, в возрасте 20 лет при составе 7СЗБ — 128 ц/га, 4С6Б — 91 ц/га; в 40 лет — соответственно, 94 и 66 ц/га, в 70 лет — 85 и 60 ц/га. Рубку деревьев с целью заготовки хвойной зелени лучше проводить в теплое время года, так как при низкой температуре (от 0°С и ниже) наблюдаются потери.

Для обеспечения хорошего роста сосны и преобладания ее в реконструированных насаждениях в Свободинском и Архаринском лесхозах Амурской обл. с 1973 г. проводят ежегодно на пло-

щадн 200—300 га осветления культур с помощью катка-кустореза конструкции ДальНИИЛХа [38]. Агрегатируемый с трактором ТДТ-40 (ДТ-75 и др.) каток пригибает и измельчает на отрезки длиной 30—40 см кустарники и лиственные породы. После обработки междурядий-кулис в два следа остается минерализованная полоса; пожарная опасность исключается. Уход проводят в зимнее время (декабрь—февраль), что снижает сезонную напряженность в выполнении уходов за насаждениями.

В результате проведения осветлений получен лесоводственный эффект. В 10-летних культурах в рядах сосна через 3 года после ухода перегнала в росте лиственные (дуб, осину, березу) и достигла 3 м, в то время как высота поросли лиственных пород и кустарников в междурядьях была 0,5—1 м. На участке без ухода высота сосны составляла 1,5—2 м, лиственных — 5—6 м. Прирост в высоту у сосны до ухода был равен 10—20 см, после него — 50—60 см. При таких темпах роста повторение осветлений потребуется через 6—7 лет.

Использование катка-кустореза позволяет сократить денежные затраты в 4—5 раз и трудозатраты в 8—10 раз. Например, затраты на осветление 1 га катком-кусторезом равны 7—8 р. (с учетом затрат на содержание трактора), на вырубку 1 м³ древесины — 1,3—1,5 р. Занят один тракторист. При осветлении вручную расходуется на 1 га 32—35 р. на 1 м³ 3,2—3,5 р. Занято 3 рабочих.

По данным Н. М. Николаева и П. Ф. Сорина в Чувашской АССР рубки ухода ежегодно проводят на площади 32 тыс. га. В молодняках проводили рубки высокой интенсивности. Большое внимание уделяли санитарным рубкам, которые ежегодно выполняли на площади 20 тыс. га. Санитарные рубки особенно интенсивно проводили в связи с ликвидацией последствий пожара 1972 г. и усыханием дубрав. Объем вывозки леса составил около 700 тыс. м³, а объем вывозки леса от рубок ухода 160 тыс. м³, в том числе деловой 122 тыс. м³. Уровень механизации рубок ухода составил 82%.

21. ВОЗРАСТ СОСНЫ С МАКСИМАЛЬНЫМ ПРИРОСТОМ ПО ВЫСОТЕ
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГУСТОТЫ МОЛОДНЯКОВ

Категория деревьев	Возраст, лет, с максимальным приростом при густоте молодняков, тыс. шт./га				
	5—10	11—15	16—25	26—40	41 и более
I	15,0±0,5	13,3±0,5	13,0±0,4	12,4±0,3	11,6±0,4
II	14,7±0,6	12,9±0,5	12,1±0,5	11,0±0,4	9,1±0,4

Примечание. Исследования были проведены в подзонах южной тайги, лесостепных сосново-березовых лесов и частично — хвойно-широколиственных лесов.

Осветления в смешанных сосново-лиственных молодняках Урала начинают с 3—5 лет, повторность рубок через 2—5, а в таежной зоне через 5—10 лет. Первый прием рубок ухода назначают, когда у сосны максимальный прирост по высоте. Он зави-

сит от многих факторов: типа леса, климата, почвы, состава и густоты древостоя (табл. 21) и др.

Таким образом, по данным Г. П. Макаренко, при увеличении густоты молодняков от 5 до 41 тыс. шт/га и более максимальный прирост сосны I и II категорий наступает на 3—6 лет раньше.

При густоте от 5 до 15 тыс. шт/га максимальный прирост у сосны II категории наблюдается почти в одно время с моментом наступления его у сосны I категории. При увеличении густоты до 41 тыс. шт/га и более максимальный прирост по высоте у сосны II категории наступает на 1—2,5 года раньше, чем у сосны I категории.

Густота молодняков оказывает влияние и на абсолютный прирост по высоте. По данным Н. А. Луганского и Г. П. Макаренко, при оптимальной густоте 6—10 тыс. шт/га прирост по высоте у 20-летних сосен достигает 80 см и более, особенно в разнотравном типе леса. На максимальный прирост сосны по высоте оказывает влияние и состав древостоя (табл. 22) ¹.

22. ВОЗРАСТ СОСНЫ С МАКСИМАЛЬНЫМ ПРИРОСТОМ ПО ВЫСОТЕ
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОСТАВА МОЛОДНЯКОВ

Категория деревьев	Возраст, лет, с максимальным приростом при доле участия сосны в составе древостоя, ед.				
	1—2	3—4	5—6	7—8	9—10
I	12,3±0,5	13,3±0,5	13,3±0,7	13,5±0,9	14,8±0,6
II	10,6±0,5	12,0±0,4	12,6±0,6	13,0±0,7	14,2±0,5

Данные табл. 22 подтверждают целесообразность проведения первого приема рубок ухода в период кульминационного момента приростов сосны по высоте.

Ориентир первого приема рубок ухода — показатели максимального прироста по высоте, но нужно учитывать, что в южной подзоне тайги максимальный прирост по высоте наступает у сосны раньше, чем в северной и средней, на 3—8 лет (в северной в 19—21 год, средней в 16—18, южной в 13—15 лет). Поэтому, учитывая влияние березы на рост сосны, первые приемы рубок ухода рекомендуют проводить в южной подзоне тайги при участии сосны в молодняках 1—2 ед. в возрасте 12 лет, при участии 3—4 ед. в 13 лет, при участии 5—6 ед. в 14—15 лет, 7—10 ед. в 16 лет.

В условиях средней и северной подзон тайги эти сроки необходимо сдвигать в сторону увеличения возраста на 2—5 лет.

Под влиянием рубок ухода увеличился удельный вес надземной фитомассы всех деревьев в березово-сосновых молодняках в условиях южной подзоны тайги Урала. Общая фитомасса сосны в абсолютно сухом состоянии оказалась

¹ Макаренко Г. П. Срок первого приема рубок ухода в сосново-лиственных молодняках Урала. — В кн.: Леса Урала и хозяйство в них. Свердловск: 1978, вып. XI, с. 97—101.

в 1,2—3,3 раза больше, чем на контрольных участках, где рубки ухода не проводились. Однократная рубка ухода в березово-сосновых молодняках позволяет решить задачу формирования сосновых насаждений с примесью березы и ускорить накопление фитомассы.

В результате рубок ухода соотношение массы стволов и крон в общем объеме фитомассы у сосны меняется в стороны увеличения доли крон (24—37 %) по сравнению с контрольным (23—25 %), которая тем выше, чем интенсивнее рубка.

В Брянской обл. объем промежуточного пользования равен 20,5% общего лесопользования. В расчете на 1 га лесопокрытой площади при рубках ухода получает 0,44 м³, что не является оптимальным для области. Фактический запас спелых насаждений составляет 50% потенциально возможного. В результате проведения проходных рубок (частых) происходит понижение текущего прироста и конечного запаса к моменту главной рубки леса. При рубках ухода различают три категории деревьев: 1) целевую, 2) фоновую, 3) индифферентную.

Деревья целевой категории занимают в насаждении обычно верхний полог и превышают средние деревья в возрасте прочисток по высоте на 30% и по диаметру на 40%, в возрасте прореживаний, соответственно, на 20 и 30%, в возрасте проходных рубок на 10%.

Прирост целевых деревьев в течение периода лесовыращивания сохраняется высокий. Ширина годичного слоя до 100-летнего возраста не опускается ниже 1—2 мм, кульминация прироста высоты и диаметра наступает на 3—5 лет раньше, чем у деревьев других категорий. Эти деревья равномерно распределены на территории с расстоянием между ними 5—6 м. Целевая категория является объектом хозяйственного воздействия и способна к возрасту технической спелости сформировать нормальный древостой.

Фоновая категория выполняет в древостое формирующую роль. Деревья отличаются относительно замедленным ростом в высоту и слабым развитием кроны. С возрастом деревья фоновой категории в зависимости от жизнеспособности постепенно переходят в индифферентные.

Разреживание насаждений за счет фоновых деревьев, составляющих основную часть полога молодняков и средневозрастных насаждений, сильнее снижает направленность в росте и развитии леса, чем изреживание за счет нижнего полога.

Деревья индифферентной категории занимают в древостое подчиненный полог и выполняют амортизационную роль. Вследствие медленного роста по диаметру и высоте их потенциальная продуктивность составляет около $\frac{1}{3}$ от продуктивности целевой категории. Деревья этой категории способствуют очищению крупных деревьев целевой категории от сучьев и образованию у них более широкого позднего слоя древесины, чувствительны к экстремальным условиям среды. Продолжительность жизни 10—30 лет.

В Латвийской ССР рубки ухода за лесом и санитарные проводят ежегодно на площади от 82 до 97 тыс. га, согласно «Указа

ниям о рубках ухода в лесах Латвийской ССР». Осветление и прочистку проводят на площади 17—16 тыс. га в год, прореживание на 4—5 тыс. га, проходные рубки на 12—13 тыс. га в год. По объему вырубаемой древесины самое большое количество древесины заготавливается на проходных рубках ухода — от 338 до 702 тыс. м³ в год. Объем вырубаемой древесины при осветлениях и прочистках составляет 244—260 тыс. м³, па прореживании — 224—262 тыс. м³ в год.

По данным ЛатНИИЛХа, интенсивность рубок ухода за лесом по республике за последние 20 лет возросла в среднем на 34,4 %, в том числе на ранних рубках ухода на 14,7 %, на прореживании на 48,1 и на проходных рубках на 24,3 %.

Рубки ухода за лесом как основные лесохозяйственные меры формирования целевых насаждений выполняют свое назначение. Об этом свидетельствуют приведенные примеры их эффективности — лесоводственная и экономическая. Однако недостаточно говорить об эффективности только рубок ухода как мероприятия. Необходимо оценивать результат биоэкологического достижения конечной цели в смысле рационального размещения насаждений на землях гослесфонда и формирования целевых древостоев. Решение этой задачи потребует концентрации лесохозяйственных и других мероприятий в квартале, блоке либо постоянном хозяйственном участке. Все это может быть успешно осуществлено и оценено в пределах более крупной единицы, чем выдел: в квартале, или блоке, либо в постоянном хозяйственном участке, выделенными на почвенно-типологической основе. Рубки ухода в единстве с другими мерами становятся наиболее эффективными не только в улучшении качественного состава леса и промежуточного лесопользования, но и в аспекте рационального использования земель лесного фонда.

Рубки ухода за лесом как часть процесса формирования высокопродуктивных древостоев не отрываются при этом от рубок главного пользования (постепенных, выборочных, сплошных). Вместе взятые и в пространстве и во времени они рассматриваются и осуществляются неотрывно от природы леса, которая наилучшим образом характеризуется лесной типологией. Ниже нами излагается содержание типологической основы лесохозяйственного производства. Вместе с этим нами рассмотрены и другие подходы и решения, встречающиеся в лесохозяйственной практике в различных географических условиях. Частично они дополняют или упрощают лесотипологическую основу назначения и проведения мероприятий, однако применительно к местным условиям они несут новое в деле совершенствования лесохозяйственного производства. Не все нижеописанные методы организации и ведения лесного хозяйства нашли себя в лесоводственных терминах и определениях, однако они утвердились в лесохозяйственном производстве, давая значительный лесоводственный и экономический эффекты.

КОНЦЕНТРАЦИЯ РУБОК УХОДА ЗА ЛЕСОМ И ДРУГИХ МЕРОПРИЯТИЙ КАК ОСНОВА ИНТЕНСИФИКАЦИИ ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

В разделе «Виды и методы рубок ухода за лесом» дано описание механизированного способа формирования древостоев, причем процесс формирования насаждений показан не только с лесоводственных, но и технологических позиций. Лесоводственные позиции рассмотрены в единстве с технологическими. Организация территории не заканчивалась только в одном выделе, в котором лесоустройство назначало рубки ухода. В соседнем выделе на таких же почвах произрастали производные насаждения, не соответствующие условиям среды. С точки зрения рационального использования земель гослесфонда эти насаждения нуждались в лесохозяйственных воздействиях, но с позиций Наставления полнота этих молодняков еще не отвечала требованиям рубок ухода. Однако в опытном порядке было проведено интенсивное изреживание с целью восстановления главных древесных пород. Для этого технологические коридоры и волоки продолжали в соседний выдел и насаждение подвергалось реконструкции. Комплексная бригада продолжала работать в одном квартале. Выдел за выделом с одинаковыми почвами, но с разными насаждениями подвергался лесоводственному воздействию с одной лишь целью — рационально разместить древесные породы по соответствующим почвенным условиям. Решение этой задачи повлекло за собой высокопроизводительную работу машин и механизмов и комплексной бригады.

Объединяя мелкие выделы в более крупные территориальные участки на базе общности условий среды и целевой древесной породы, обеспечивают решение разных по значимости лесоводственных, технологических и экономических задач. Однако вместе с объединениями мелких выделов концентрируются лесохозяйственные мероприятия в одном лесном квартале. Концентрация охватывала не только рубки ухода за лесом, но и рубки постепенные, сплошно-лесосечные и другие лесохозяйственные, лесокультурные мероприятия, в которых нуждались насаждения объединенных выделов. Вместе с концентрацией мероприятий происходила концентрация машин и механизмов, на базе которых эффективно работали комплексные бригады квалифицированных рабочих. Таким образом, была создана основа для дальнейшей интенсификации лесного хозяйства не только рубок ухода за лесом, но и в целом лесохозяйственного производства.

ПОЧВЕННО-ТИПОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНОВА. По своему замыслу поквартальный метод организации и ведения лесного хозяйства включает организацию и ведение лесного хозяйства на промышленно-типологической основе [2]. Промышленная основа означает ведение хозяйства индустриальными методами, т. е.

с широким применением комплексной механизации, прогрессивной технологии и передовых форм организации труда, а типологическая — создание укрупненных участков путем объединения мелких таксационных выделов на основе общности условий местопроизрастания и целевой породы.

Сущность поквартального метода заключается в том, что в квартале или группе кварталов (блоке), объединенных на основе общности условий местопроизрастания и целевых древесных пород, проводят все лесохозяйственные, лесокультурные и лесомелиоративные мероприятия, реконструкцию молодняков, рубки главного пользования и другие работы. Все эти работы направлены на формирование целевых древостоев высокой продуктивности при помощи комплексной механизации трудоемких операций. Целевыми насаждениями являются прежде всего те, которые отличаются максимальной в данных лесорастительных условиях продуктивностью и высокой устойчивостью против неблагоприятных факторов, а также наиболее полно удовлетворяют потребности народного хозяйства в целевых сортаментах. Разработке поквартального метода предшествовало выявление резервов повышения производительности лесов.

Во многих районах нашей страны коренные древостои по причине интенсивности лесозаготовки и неправильного ведения хозяйства в прошлом заменились производными, в результате чего образовались огромные резервы для повышения производительности лесов за счет только рационального использования естественного плодородия земель. При выявлении этих резервов сравнивают потенциальную производительность земли с фактическим запасом произрастающих в данный момент насаждений. Потенциальная производительность лесных земель характеризуется производительностью древостоев, принятых за целевые (эталонные).

Количественные величины резервов повышения производительности лесов за счет рационального использования естественного плодородия земель убедительно показаны в работах В. Г. Нестерова, В. Г. Атрохина, А. М. Бородина, М. М. Бочкарева, В. Д. Зеликова, В. С. Степина, И. В. Туркевича и др. Например, учет использования плодородия лесных земель в Житомирской, Харьковской и Черновицкой областях выявил низкие и примерно одинаковые показатели использования потенциальной производительности лесных земель 0,36—0,44 по всем трем областям [45].

Существенные резервы по повышению продуктивности лесов и их качественного состава имеются в лесах центральных районов. Путем замены малопродуктивных и малоценных насаждений высокопродуктивными сосновыми и семенными дубовыми, в наибольшей степени отвечающими почвенно-типологическим условиям, можно увеличить продуктивность лесов по общей массе в 1,8 раза, по деловой древесине в 3,5 и хозяйственную ценность в 2,6 раза. Практически это означает, что вместо среднего годичного прироста 3,72 млн. м³ на той же площади без изменения естественного плодородия земель можно получить 6,8 млн. м³.

Исследования, проведенные Центральной почвенно-химической лабораторией Министерства лесного хозяйства РСФСР в Красноармейском лесничестве Правдинского лесхоза-техникума (Московская обл.), показали значительный резерв повышения производительности лесов, более эффективное использование естественного плодородия почв. Насаждения I класса бонитета занимают здесь 52 % (2651 га) площади, тогда как почвенные условия позволяют иметь насаждения Ia—I классов бонитета на 94% площади. Основная часть низкобонитетных насаждений произрастает на наиболее плодородных почвах, и только около 6 % их занимают пойменные и неразвитые почвы балок. При существующем размещении древесных пород по площади лесничества лесной фонд характеризуется следующими показателями: средний возраст насаждений 52 года, класс бонитета I, 5, полнота 0,74 и прирост 3,9 м³/га в год.

При оптимальном размещении древесных пород с учетом их биологических требований и почвенно-грунтовых условий средний класс бонитета насаждений можно повысить на 0,7 балла, полноту насаждений на 0,13, прирост на 1,7 м³/га в год.

Оценка состояния насаждений Московской обл. показала на значительные резервы улучшения их состава, повышения продуктивности, улучшения средообразующих полезностей за счет перераспределения древесных пород в соответствии с биоэкологическим принципом, разработанным В. Г. Нестеровым. Только в результате правильного размещения древесных пород в соответствии с их требовательностью к почвенно-грунтовым условиям (без иных дополнительных затрат) можно повысить производительность древостоев на 30—45 %.

Решение указанной задачи в значительной степени зависит от лесоустройства, так как разрабатываемые проекты организации и развития лесного хозяйства лесхозов должны полностью отвечать этим задачам и предусматривать их решение на почвенно-типологической основе, научно-технических достижений и передового опыта. Максимальное использование потенциального плодородия лесных почв и формирование высокопродуктивных насаждений требует от проектантов переходить от выделения хозяйственных секций по преобладающей породе и другим таксационным показателям к организации хозяйственных подразделений на основе типов леса и целевых насаждений (целевых сортиментов). В районах интенсивного ведения лесного хозяйства необходимо дифференцировать все лесохозяйственные мероприятия по группам типов леса одинаковой производительности. Еще в 1963 г. В. Г. Атрохиным было предложено разделение насаждений на три категории: высокопроизводительные, средне- и низкопроизводительные. Категории производительности выделяли по типу леса и классу бонитета насаждений. Группы типов леса в единстве с классами бонитета в настоящее время узаконили свое право на существование [32]. Основное направление хозяйства в них — непрерывное пользование лесом и другими его полезностями с условием сохранения водоохраных и других свойств.

В насаждениях средней производительности II—III классов бонитета основная задача хозяйства — перевод их в высокопроизводительные путем проведения лесохозяйственных мероприятий или замены древесных пород быстрорастущими.

Насаждения IV—V классов бонитета относят к низкопроизводительным типам леса. Их делят на две группы: с избыточным увлажнением и с недостатком влаги. Основное направление хозяйства — лесомелиоративные и лесохозяйственные мероприятия, включая и замену древесных пород другими, более продуктивными на осушенных или увлажненных площадях. Хозяйственной единицей в лесхозе должен стать типологический хозяйственный участок, представляющий собой территориально объединенную совокупность таксационных выделов с одинаковыми почвенно-географическими условиями и целевой древесной породой. В отдельных случаях размеры участков с одинаковыми почвенными условиями могут быть больше одного квартала, а иногда и несколько кварталов. Несколько участков одинаковой производительности, территориально разобщенных, но имеющих одноименные целевые древесные породы, однородные почвенно-географические условия и требующие определенной системы мероприятий, объединяют в биоэкологическую хозяйственную секцию. Для нее разрабатывают все лесохозяйственные и другие мероприятия. А так как секция состоит из укрупненных участков, включающих не только выделы, но и отдельные кварталы, это позволяет перейти от традиционного метода ведения лесохозяйственного производства к более совершенному — поквартальному или поквартально-блочному.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТИПОЛОГИИ. Некоторые лесоустроительные экспедиции отходят от традиционных приемов лесоустройства. В 1973—1975 гг. первой лесоустроительной экспедицией было проведено лесоустройство на почвенно-типологической основе в Андреевском опытно-показательном леспромхозе Владимирского управления лесного хозяйства и др. Цель ведения лесного хозяйства в леспромхозе — выращивание высокопроизводительных сосновых насаждений в благоприятных условиях. Запас древесины в них достигал 700—900 м³/га в спелом возрасте. Лесной фонд в результате интенсивной лесоэксплуатации сильно изменен.

По данным лесоустройства 1928—1929 гг., 90,5 % лесной площади леспромхоза было занято высокопроизводительными сосновыми лесами, 1,6 — еловыми, 7,4 — березовыми, 0,3 — осиновыми и 0,2 % — черноольховыми. За 45 лет площадь сосняков уменьшилась на 26,4 %, березняков увеличилась на 12,1, осинников на 2,4 %, а ельники перешли в производные типы с менее ценными породами (березой и осиной), не отвечающими целям хозяйства.

Перед лесоустройством была поставлена задача вскрыть резервы повышения производительности лесов путем рационального использования потенциальной производительности лесных земель и наметить мероприятия по их максимальной реализации. Для решения этой задачи был применен метод создания целевых наса-

ждепей, на постоянных хозяйственных участках, в основу которого положена типологическая идея лесов будущего: максимальное использование естественного плодородия почв путем приведения в соответствие требований древесной породы к условиям местопроизрастания; выделение постоянных хозяйственных участков; содержание целевых насаждений при оптимальной полноте; выполнение лесоводственно-технических расчетов на оборот рубки по десятилетиям; приведение способа рубки леса в соответствие с целями.

На 29,4 % площади леспромхоза проведено детальное и на 70,4 % маршрутное почвенно-типологическое обследование, заложено 1629 почвенных разрезов и 2013 почвенных прикопок. Последние использовали для определения однородности почвенного покрова и установления границ почвенной разности. Выделение 49 почвенных разностей осложнило практическое их использование, поэтому была разработана новая схема почвенно-типологических групп на основании анализа почвенно-грунтовых условий и состава индикаторной растительности. В ее основу положены принципы эдафической шкалы Алексева—Погребняка с учетом особенностей рельефа и характера почвообразующих пород в Андреевском леспромхозе. По результатам почвенно-типологического обследования составлена карта почвенно-типологических групп М1 : 25 000.

Для каждой почвенно-типологической группы определена целевая порода. Она наиболее полно использует естественное плодородие почвы и имеет наивысший прирост для получения сортимента, являющегося целью лесовыращивания. Для сосны, ели и осины за целевой сортимент принят пиловочник, а для березы и ольхи черной — фанерный краж.

С учетом выделенных почвенно-типологических групп установлены четыре типа целевых насаждений: сосновое крупнотоварное — 94,6 % лесной площади, сосновое среднетоварное — 4,3, березовое среднетоварное — 0,8 и черноольховое среднетоварное — 0,3 %. Целевой тип насаждений установлен по качественным (товарным) категориям на основе наибольшей величины произведения среднего прироста целевого сортимента ($\text{м}^3/\text{га}$), стоимости реализации лесопродукции и коэффициента биологической устойчивости. Прирост сортиментов в возрасте технической спелости определен по товарным таблицам Н. П. Анучина, стоимость реализации лесопродукции — по прейскуранту на сортименты древесных пород 07-03, биологическая устойчивость древесных пород — по данным натурной таксации и приведена в виде коэффициента. В качестве оптимального в отношении производительности, биологической и пожарной устойчивости состав крупно- и среднетоварных насаждений рекомендован 8С2Б+Е, березовых среднетоварных 7Б20л(ч)1Е, черноольховых среднетоварных 80л(ч)2Б+Е.

Инвентаризация насаждений выявила, что на 14 379 га (23 % покрытой лесом площади) они не соответствуют хозяйственным целям, а на 2442 га низкополнотные сосняки. Следовательно,

в целом по лесхозу фонд реконструкции составил 16 821 га. Он предназначен для приведения насаждения к равномерному распределению по классам возраста, так как для получения максимального эффекта от использования естественного плодородия почв мало разместить целевые породы в соответствии с условиями среды; необходимо все целевые насаждения привести к равномерному распределению по классам возраста.

Выращивание целевых насаждений на почвенно-типологической основе потребовало изменения принципа организации территории, так как таксационный выдел, установленный по различию таксационных показателей, не может быть объектом хозяйственного воздействия. Им стал постоянный хозяйственный участок (ПХУ), установленный на основе почвенно-типологических условий. Это — лесная площадь, выделенная в пределах квартала и обладающая одинаковым естественным плодородием почв, на которой произрастают или будут произрастать целевые насаждения одинаковой производительности, состава и формы. ПХУ устанавливаются по следующим признакам: одинаковости почвенно-типологических условий; выраженности границ участка в природе; возрастной структуре насаждений (создание одновозрастного целевого насаждения на всем участке); компактности площади и особенностей лесовосстановления. ПХУ становится хозяйственной единицей в квартале, а таксационный выдел выступает как временная единица, составная часть ПХУ, где предусматриваются мероприятия по созданию однохарактерных целевых насаждений. Контуры и номера ПХУ наносятся на планшеты М 1 : 10 000 и на планшеты лесонасаждений М 1 : 25 000. Средняя площадь ПХУ в леспромхозе 12,7 га, т. е. в 4 раза больше средней площади выдела. Организация и ведение лесного хозяйства на почвенно-типологической основе, предусматривающие формирование одновозрастного целевого насаждения в границах ПХУ, обусловили необходимость отвода в рубку целиком ПХУ любой конфигурации. Это способствует более широкому применению и эффективному использованию комплексной механизации на лесозаготовительных и лесохозяйственных работах.

На ревизионный период организацию работ на рубках ухода за лесом на 62 % всей их площади запланировано проводить поквартальным методом. Для этого территория леспромхоза разделена на лесотехнические участки, которые разбиты на рабочие блоки (группы кварталов). На каждый год ревизионного периода проведен набор последних для рубок ухода. На всех участках, отведенных под рубки ухода, предусмотрено технологическое устройство территории — прорубка через 40—50 м технологических коридоров шириной до 4 м. Рубки ухода проектируются выполнять малыми комплексными бригадами по среднепасечной технологии с заготовкой и вывозкой деревьев на нижний склад.

В результате максимального использования естественного плодородия почв на базе ПХУ с целевыми породами предполагается к концу периода воспроизводства леса (через оборот рубки)

привести насаждения леспромхоза к равномерному распределению по классам возраста, увеличить общий запас на 40 % и средний на 44 % (на 1 га покрытой лесом площади), средний прирост на 1 га на 35 % и текущий — на 38 %. Большой опыт устройства лесов на почвенно-типологической основе с целью максимального использования естественного плодородия земель имеется в Литовской ССР. В лесах республики проведено упрощенное обследование почв с обязательным разделением лесной площади на хозяйственные участки и по каждому из них установлены перспективные целевые насаждения. Для каждого таксационного выдела намечены конкретные лесохозяйственные мероприятия по скорейшему достижению поставленной цели.

Упрощенное обследование почв проведено в пределах таксационных выделов по прикопкам. Лесные площади с близкой по происхождению почвой, на которой могут расти насаждения, одинаковые или близкие по продуктивности, составу и форме, и которая требует сходных агромерелиоративных мероприятий, объединены в хозяйственные участки. Для эффективной работы техники величина и форма хозяйственного участка должны иметь размеры (в га): оптимальные 5—10, максимальные 15—20, допустимые минимальные 1. В хозяйственный участок могут войти несколько таксационных выделов с насаждениями разной таксационной характеристики, но в перспективе благодаря осуществлению намеченных мероприятий здесь должно быть сформировано целевое насаждение.

В целях концентрации и облегчения организации проведения всех видов рубок леса лесоустройтели составляют проект рабочих блоков для каждого лесничества.

Особенности формирования рабочих блоков в Литовской ССР рассмотрены нами при разборе поблочной организации работ при проведении рубок. Опыт республики по ведению лесного хозяйства на почвенно-типологической основе показал, что средний запас насаждений увеличился на 23 % (со 120 до 146 м³/га) прирост запаса — на 13 % (с 3 до 3,4 м³/га), текущий — на 15 % (с 5,4 до 6,2 м³/га), примерно на 7 % уменьшилась площадь молодняков и соответственно увеличилась площадь приспевающих и спелых насаждений. Лесопользование с 1 га возросло на 10 %. Более полно стали учитывать плодородие лесных почв, примерно на 15—20 % повысилась эффективность проводимых мероприятий. В течение последних 20 лет доля хвойных пород увеличилась в насаждениях на 8,6 % (с 64,4 до 73 %) и твердолиственных на 1,7 % (с 2,3 до 4 %) за счет уменьшения мягколиственных, что будет способствовать повышению качества древостоев, их защитной и рекреационной роли.

Организация лесного хозяйства на почвенно-типологической основе быстрее внедряется на предприятиях, где древесина всех пород находит полное использование; есть материально-техническая база для своевременного и качественного выполнения всех мероприятий, намеченных лесоустройством; достаточная обеспеченность рабочей силой и квалифицированными кадрами (из рас-

чета не менее одного специалиста на 1—1,5 тыс. га). Создав рабочие блоки и установив год проведения работ в каждом из них, приступают к технологическому освоению территории рабочего блока: создают сеть дорог, магистральных волоков, технологических коридоров, складов и др. Поблочная форма организации работ увязана с технологическим устройством лесов, т. е. вместо составления технологических схем для отдельных участков осваивают территории насаждений в соответствии с разработанным лесоустройством проектом технологического устройства лесов.

Особенность поблочной организации работ при проведении рубок ухода заключается в том, что она осуществляется в процессе лесоустройства через проект рабочих блоков, которые зависят от повторяемости наиболее распространенных видов рубок, а также от местожительства рабочих и т. д. Однако тип леса или группа типов леса пока еще не стали главнейшим фактором для образования рабочего блока, хотя почвенно-грунтовые условия учитываются.

ПОКВАРТАЛЬНО-БЛОЧНЫЙ МЕТОД И ЕГО РАЗНОВИДНОСТИ. Наибольшее распространение получил поквартальный метод при организации и проведении рубок ухода за лесом. Предприятия лесного хозяйства РСФСР в опытный порядок этот метод начали внедрять с 1961 г. Ежегодный объем рубок ухода с поквартальной организацией работ превышал в 1978 г. 300 тыс. га, в 1979 г. — 323,3, в 1980 г. — 340 тыс. га, в 1981 г. — 350 тыс. га и в 1982 г. около 400 тыс. га.

При традиционном методе организации работ (по таксационным выделам) предприятие ежегодно проводит рубки ухода во множестве объектов. В отдельных лесхозах только по рубкам ухода число ежегодных объектов достигало 300 и более.

Организация работ по мелким таксационным выделам была оправдана при ручном способе их выполнения сезонными рабочими, проживающими в многочисленных населенных пунктах, разбросанных по территории лесничества. Переход к машинно-ручному труду, а затем и к комплексной механизации и переработке потребовал внедрения более совершенного метода организации работ, который создавал бы условия для эффективного использования машин, механизмов и рабочей силы. Необходимость концентрации лесохозяйственных работ по площади и во времени стала очевидна.

Укрупнение участков за счет объединения смежных таксационных выделов, насаждения которых требуют одного вида рубок при одинаковой главной породе и в однородных условиях местопроизрастания, но различаются по составу, полноте и возрасту, наблюдалось и ранее. Оно было предусмотрено «Основными положениями по рубкам ухода в лесах СССР» [30]. При укрупнении участков не возникает затруднений в отводе их в рубку и проведении последней, так как при отводе руководствуются одними и теми же принципами отбора деревьев для доращивания, а при раз-

работке лесосеки для определения нормы выработки берут объем хлыста средний по участку. Иное дело, когда в квартале или в нескольких кварталах одновременно проводят уход в насаждениях, требующих рубок ухода разных видов. В этом случае возникает ряд организационных вопросов. Какими принципами следует руководствоваться при назначении тех или иных насаждений в рубку? Как ограничивать квартал (группу кварталов) в натуре, отбирать деревья в рубку и учитывать древесину: по выделам или без разделения насаждений по видам рубок? Как вести технологическое устройство: по территории всего квартала или только в выделах, назначенных в рубку? Как определять процент возможного отклонения фактически назначенного объема рубок ухода от данных средних расчетных лесосек по видам рубок? Каков порядок выписки лесорубочного билета? Без конкретного решения этих вопросов не может быть ясности в организации работ.

Отсутствие единого нормативно-технического документа, регламентирующего организацию лесохозяйственных работ на укрупненных участках (в кварталах и группе кварталов), привело к тому, что на практике по-разному подходят к истолкованию и применению поквартально-блочного метода. На страницах периодической печати по вопросам лесного хозяйства часто встречались и встречаются такие определения, как поквартально-комплексные рубки, поквартальная организация рубок ухода, поквартальный способ организации рубок ухода, участково-концентрированный метод проведения рубок ухода, поблочная организация работ при проведении рубок и др. Рассмотрим, что понимают под этими определениями.

ПОКВАРТАЛЬНО-КОМПЛЕКСНЫЕ РУБКИ. Это выражение широко применяется алтайскими лесоводами. Вопрос о необходимости концентрации рубок в лесах I группы Алтайского края в 1954 г. поднял старший лесничий Ребрихинского лесхоза Л. С. Садовничий на состоявшейся в октябре в Новосибирске научной конференции Западно-Сибирского отделения ВНИИТолеса. В 1961 г. в ряде лесхозов ленточных боров лесоустройством было запроектировано проведение рубок ухода по методу поквартально-комплексных рубок. В 1962 г. Алтайским управлением лесного хозяйства были разработаны Временные правила по проведению комплексных рубок по площади в ленточных борах и лесах I группы приобских массивов Алтайского края, которые стали основным руководящим документом для алтайских лесоводов при организации работ.

Название рубок комплексными было вызвано спецификацией ленточных боров: большинство из них были разновозрастные, многоярусные, выделити участки по видам рубок ухода в них очень сложно. На одной площади в разновозрастных насаждениях проводили все виды рубок ухода, назвав их комплексными. Сущность алтайского способа организации работ заключается в том, что все виды рубок ухода (комплексные), а также санитарные, лесовосстановительные рубки, рубка визиров, очистка от внелесо-

сечной захламленности и т. д. проводят одновременно в одном или нескольких кварталах.

При отсутствии поквартальных ведомостей рубок лесничий по материалам лесоустройства отбирает поквартальным методом кварталы для рубок. Основанием для назначения квартала или кварталов в рубку служит наличие насаждений, нуждающихся в лимитируемых видах рубок: прореживаниях, проходных лесовосстановительных в объеме, установленном планом. Осветления и прочистки намечают по состоянию нуждающихся в них насаждений в отобранном квартале (кварталах). Фактически набранные площади по осветлениям и прочисткам не должны быть меньше планового задания, в противном случае проводят доотвод за счет крупных выделов молодняков. Намеченные под рубки участки в квартале (кварталах) осматривают в натуре для установления соответствия их таксационным описаниям лесоустройства.

В соответствии с планом отвода площадей под рубки, утвержденным директором лесхоза, лесничий организует работу по отводу участков в натуре. Выполняют технологическое устройство территории квартала: определяют места под временные лесные склады, в насаждениях полнотой 0,6 и выше намечают трелевочные волокна шириной 3 м через каждые 50 м; в насаждениях низкой полноты, без подроста, с куртинным расположением главной породы и наличием сети дорог волокна не прорубают. На углах квартала ставят столбы с надписью: «Поквартальная рубка, номер квартала, площадь, год рубки». Перечет деревьев, подлежащих клеймению, диаметром 8 см и более проводят на каждой пасеке отдельно без подразделения по видам рубок ухода; на волокнах ведут сплошной перечет. Объем хвороста, подлежащего вырубке при осветлениях и прочистках, определяют по пробным площадям. Перечет деревьев в насаждениях, назначенных в лесовосстановительные рубки, ведут отдельно.

Рубки ухода планируют (и отчитываются) по отдельным видам, поэтому на основании материалов лесоустройства площади уточняют в натуре по возрастным группам; по видам рубок распределяют выбираемый запас с учетом выборки массы с 1 га и древесину с волоков. Лесорубочный билет выписывают на весь квартал или на пасеку. На лесовосстановительную рубку выписывают отдельный лесорубочный билет.

За год до рубки в отведенных кварталах в обязательном порядке ремонтируют и строят дороги для вывозки леса. Рубки в кварталах рекомендуется проводить только постоянными рабочими, объединенными в малые комплексные бригады в составе тракториста, вальщика, раскряжевщика (лесоруба), чокеровщика IV разряда и обрубщика сучьев. Для правильной оплаты труда на разработке лесосеки средний объем хлыста устанавливают для каждой пасеки отдельно. Лесосеку разрабатывают согласно технологической карте по общепринятой технологии. Окончив трелевку, проводят доочистку лесосеки: оправляют подрост и подлесок, удаляют сломанные и сильно поврежденные деревья. Записи в

Книге рубок ухода за лесом и таксационных описаниях выполняют на основании наряда и лесорубочного билета по видам рубок.

Временными правилами в отведенных кварталах, кроме комплексных рубок и лесовосстановительных мероприятий, разрешаются содействие естественному возобновлению, подготовка почвы, посадка лесокультур. Не покрытые лесом площади исключают.

Так, в Озерском опытно-показательном леспромхозе Алтайского управления лесного хозяйства, расположенном в северной части Алтайского края, общая площадь более 99 тыс. га представлена в основном молодняками I—II классов возраста и средневозрастными насаждениями. Преобладает сосна—72,6 % (средний возраст 56 лет), береза занимает 24 %, осина—3,3 %. Средняя полнота насаждений 0,65, средний прирост по сосновому хозяйству 4 м³/га. Основное направление хозяйственной деятельности в лесхозе—создание и формирование высокопродуктивных насаждений. До 1956 г. рубки ухода проводили по таксационным выделам, а в последующие годы стали внедрять поквартальный метод: ежегодный объем рубок ухода концентрировали в трех-четырех кварталах лесничества, сосредоточивали в них рабочую силу и средства производства; повторные уходы проводили через 10 лет.

Отвод лесосек начинается с прокладки 3-метровых трелевочных коридоров через 50 м. Отбор деревьев в рубку и их клеймение проводят начиная с диаметра 8 см и более отдельно на каждой пасеке без подразделения по видам рубок ухода. Средний объем хлыста устанавливают также для каждой пасеки. На основании материалов лесоустройства и уточнения площадей рубок в натуре по возрастным группам кубомассу разбивают по видам рубок ухода. Объем хвороста, подлежащего вырубке при осветлении и прочистке, определяют по пробным площадям. В книге рубок ухода и таксационных описаниях записи о рубках ведут на основании нарядов выполненных работ и лесорубочного билета.

Квартал разрабатывают малой комплексной бригадой. Перед началом работ бригаде выдают наряд-задание. Валку деревьев и обрубку сучьев выполняют бензопилами, трелевку—тракторами ТДТ-40 без захода на пасеку. Оплата труда сдельно-премиальная. Как правило, разработку квартала проводят в два приема: зимой выполняют рубки ухода с заготовкой ликвидной древесины, а после таяния снега—уход за молодняками. В разновозрастных насаждениях вырубают и трелюют сначала крупномерные деревья, а затем проводят уход в молодняках; поврежденные деревья удаляют. В первую очередь под рубки ухода назначают кварталы с высокобонитетными и высокополнотными насаждениями, смешанными молодняками и лесными культурами, где главная порода угнетается второстепенными; молодняки назначают в рубку по таксационным выделам. В квартале уточняют таксационную характеристику отобранных выделов и изучают особенности рельефа для правильного проведения технологического устройства территории. Участки укрупняют за счет объединения выделов, требующих одного вида рубок. Укрупненные участки окрашивают условным

цветом для более четкого представления о пространственном расположении площадей рубок ухода по видам.

План отвода площадей под рубки ухода, включающий схему отобранного квартала (кварталов) и таксационную характеристику намеченных к отводу участков, представляют в объединение, где его проверяет инженер лесного хозяйства и утверждает директор. На основании утвержденного плана лесничий организует работы по отводу: осматривает квартал в натуре и намечает технологическую схему его разработки. Сначала выбирает места под верхние склады с расчетом наименьшей вырубki насаждений, используя по возможности поляны, прогалины и редины. Размер верхнего склада принимается 40×60 м из расчета заготовки и складирования древесины в количестве, равном дневной норме выработки челюстного погрузчика ($400—450 \text{ м}^3$). В качестве магистральных волоков используют лесные дороги. С учетом рельефа и экспозиции укрупненного участка через $35—40$ м намечают трелевочные волоки шириной $3—4$ м.

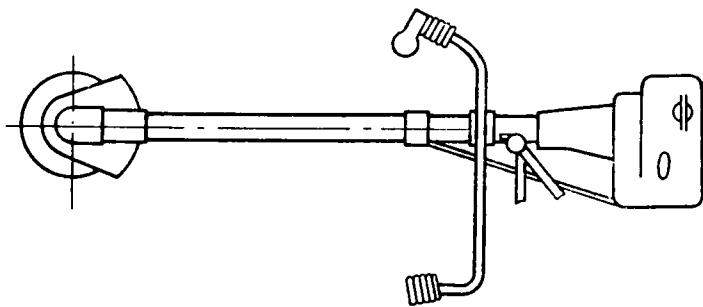


Рис. 22. Мотокусторез «Секор-3»

В молодняках при уходе без заготовки ликвидной древесины срезают деревья мотокусторезом «Секор-3» (рис. 22). Технологические волоки не намечают. У границы квартала ставят один столб с указанием номера квартала и общей площади рубок ухода (в том числе по видам).

Для определения вырубаемой массы неликвидной древесины закладывают пробные площади по всем видам рубок ухода. Отбирают деревья при прореживаниях и проходных рубках в соответствии с требованиями Наставления по рубкам ухода на волоках и пасаках отдельно по каждому виду рубок.

На основании материалов отвода составляют сводную оценочную ведомость и технологическую схему разработки лесосеки, которые проверяют в натуре представители объединения; по результатам составляют акт проверки отвода площадей под рубки ухода. Материалы отвода лесосек и акт проверки являются основанием для выписки лесорубочного билета и составления технологической карты разработки квартала. Лесорубочный билет выписывают один на весь квартал. Технологическую карту составляет

лесничий, проверяет инженер лесного хозяйства и утверждает главный лесничий объединения.

Перед началом разработки квартала бригаде выдают копию технологической карты, наряд-отчет на месяц, знакомят с техникой безопасности и с целями проведения каждого вида рубок ухода. В наряде-отчете указывают все плановые технико-экономические показатели (трудозатраты и фонд заработной платы, потребность в материалах, ГСМ и запасных частях, денежные затраты на производство и себестоимость 1 м³ древесины), необходимые для выполнения работ в заданном квартале. Наряд-отчет — единственный официальный документ для планирования, учета и отчетности фактического выполнения всех предусмотренных объемных показателей. Его составляют лесничий, бухгалтер и бригадир в трех экземплярах: один для бригадира, другой для лесничества, третий после заполнения всех граф сдают в бухгалтерию объединения.

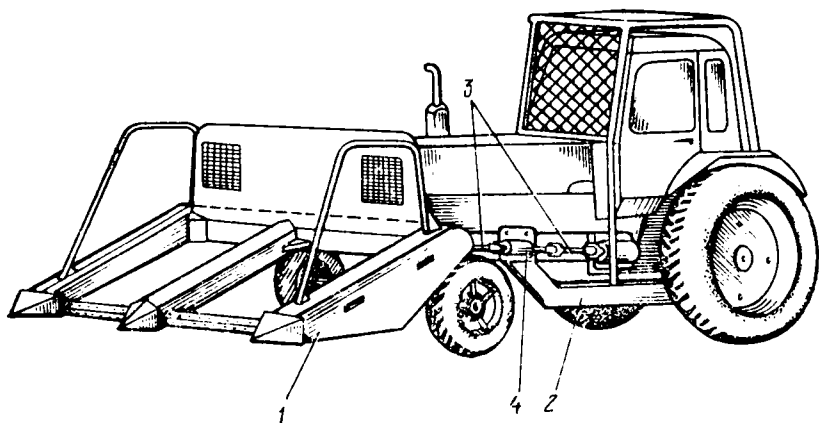


Рис. 23. Тракторный кусторез-осветлитель КОМ-2,3:
1 — орган рабочий; 2 — рама; 3 — карданный вал; 4 — опора

Разработку лесосеки начинают с подготовительных работ: уборки опасных деревьев, расчистки площадок под верхние склады, подготовки мест для хранения ГСМ, стоянки тракторов и установки обогревательных домиков.

Деревья на технологических волоках и верхних складах срезают заподлицо с землей. Валку деревьев на волоках проводят с ближнего конца от верхнего склада с расчетом трелевки хлыстов за вершины. После трелевки хлыстов с волока разрабатывают пасеки в определенной последовательности: валят деревья на 5—7-метровой полосе под углом 5—20° к волоку, обрубают сучья на волоке и треляют хлысты на верхний склад, затем валят деревья на оставшейся 12—15-метровой полосе под углом к волоку до 40°, обрубают сучья и треляют хлысты за вершину на верхний склад. Опыт показал, что при такой последовательности исключается образование завала и уменьшается повреждаемость

оставленных деревьев, сокращается время на сбор пачки. Хлысты трелюют на два верхних склада с целью штабелевки комлями по направлению вывозки и вывозят на нижний склад и в цехи переработки.

При уходе за молодняками в лесных культурах без заготовки ливидной древесины при поквартальной и участковой организации работ применяют коридорный способ ухода при помощи тракторного кустореза (рис. 23). В культурах высотой до 1,5 м рубают вдоль ряда коридор шириной 2 м (по 1 м с каждой стороны), при большей высоте — коридоры по 2 м с каждой стороны ряда. При наличии ценных пород в кулисе ведут уход за ними путем равномерной выборки малоценных пород. В естественных молодняках проводят равномерно по площади выборку малоценных пород. В местах, интенсивно посещаемых отдыхающими, и в сосновых чистых культурах хворост складывают в кучи, а в остальных молодняках прикрывают землей и оставляют на месте. В бесснежный период после окончания трелевки проводят доочистку лесосек: оправляют подрост и подлесок, удаляют сильно поврежденные деревья.

Приемку и учет заготовленного бригадой леса выполняют на верхнем складе ежедневно путем обмера длины хлыста и диаметра по нижнему отрезу. Учет древесины, использования техники, получения и расхода материальных ценностей осуществляет доверенное лицо лесничего. Наибольший экономический эффект получен на отводе лесосек, перебазировании рабочих и техники, создании верхних складов. Рост производительности труда в среднем составил 22 % (табл. 23).

Таким образом, в отличие от участкового способа поквартальной, применяемый в Алтайском крае, имеет следующие особенности: весь объем работ выполняется в одном или нескольких рядом расположенных кварталах, упрощается отвод лесосек — исключаются прорубка и промер визиров, изготовление и постановка деляночных столбов, упрощаются перечет деревьев и учет заготовленного леса, поскольку они проводятся по пасакам, а не по выделам.

ПОКВАРТАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ РУБОК УХОДА. И. С. Марченко¹ под комплексными рубками понимает укрупнение участка на основе объединения таксационных выделов, в которых требуются рубки ухода разных видов и которые по хозяйственным и лесоводственным соображениям нуждаются в их одновременном проведении, т. е. под комплексными рубками ухода понимается метод их организации с территориальной концентрацией объемов. В более поздних работах автор заменил это определение на «поквартальную организацию рубок ухода». Он рекомендует определенную последовательность в организации работ: ежегодно проводить их на 0,1 площади лесничества, назначая в ка-

¹ Марченко И. С. Поквартальная организация рубок ухода. Методические указания. Брянск БТИ, 1978. 28 с.

23. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ ПОКВАРТАЛЬНОГО МЕТОДА ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ НА РУБКАХ УХОДА ЗА ЛЕСОМ В ПРЕДПРИЯТИЯХ АЛТАЙСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Статья затрат	Экономия затрат		Рост производи- тельности труда, %
	трудовых, чел.-дни	денежных, р.—к.	
Организационные расходы (содержание ИТР)	2 366	8 672—50	27,1
Отвод лесосек:			
порубка и промер визиров	3 180	8 172—07	65,3
установка столбов	16	81—28	42,9
Перебазирование рабочих и техники	1 214	3 342—00	63,0
Доставка:			
рабочих	810	2 439—00	63,0
ГСМ и прочих материалов	93	443—36	21,2
горячего питания	15	64—00	17,4
Устройство верхних складов	295	884—00	39,5
Среднее расстояние:			
трелевки	973	5 711—45	6,9
вывозки	1 061	6 245—00	19,4
Строительство и содержание подъездных путей	80	1 006—86	33,3
Охрана тракторов, машин и подогрев воды	303	1 019—00	10,5
Техническое обслуживание механизмов	115	633—50	6,8
Прочие работы	1 549	2 906—00	16,5
Всего	12 069	41 620—02	22,0

честве первоочередного объекта квартал (кварталы) с преобладанием нуждающихся в уходе смешанных естественных молодняков, лесных культур, высокобонитетных и высокополнотных насаждений, а также требующих санитарных рубок. Кварталы должны быть расположены по возможности рядом.

В камеральных условиях составляют схему укрупненных участков в квартале, для чего на кальке вычерчивают план квартала и объединяют на нем таксационные выделы, где насаждения по возрасту требуют одного вида рубок ухода. Укрупненные участки окрашивают в определенный цвет, подсчитывают их площадь и устанавливают повторяемость. Последняя должна быть кратной продолжительности ревизионного периода и согласована с рекомендациями Наставления по рубкам ухода за лесом.

Одновременно с отводом лесосек рубок ухода проводят технологическое устройство территории квартала. Сначала на технологической схеме, а затем в натуре намечают места верхних складов и трелевочных волоков. Ширину последних устанавливают в зависимости от габарита трелевочного трактора. Волоки прокладывают прямолинейные, параллельно одной из просек через 35—40 м. Расстояние между ними может быть уменьшено до 25 м или увеличено до 50 м, в зависимости от местной специфики. Пасеки

отграничивают столбами. На столбике высотой 0,75 м пишут порядковый номер пасеки. На каждом визире укрупненного участка устанавливают такие же столбики, на которых указывают вид рубки ухода.

Перечетные ведомости отобранных в рубку деревьев ведут отдельно на волоках и пасеках по видам ухода — прореживаниям и проходным рубкам. На участках, назначенных под верхние склады, делают сплошной пересчет, суммируя вырубаемую древесину с полученной на волоках. В молодняках вырубимый запас определяют по ленточным пробным площадям, закладываемым в средних условиях укрупненных участков (площадь пробы должна составлять не менее 3 % площади укрупненного участка), а по кварталу в целом — суммированием древесины с каждого укрупненного участка.

Материально-денежную оценку отобранных в рубку деревьев проводят в обычном порядке. Технологическую карту составляют в трех экземплярах: один хранят в делах лесничества, другой выдают руководителю работ, третий вместе с актом на вырубку пробных площадей и материалами материально-денежной оценки намеченных в рубку деревьев является основанием для выписки лесорубочного билета. Выписывают один билет на весь квартал с указанием вырубимой древесины по видам рубок ухода. Древесину с волоков и из технологических коридоров записывают отдельной строчкой. Разрабатывает квартал малая комплексная бригада из 3—5 человек. Сначала готовят площадки под верхние склады и прорубают технологические коридоры. Склады и волоки готовят 1 раз с расчетом использования их и в главной рубке. Деревья срезают заподлицо с землей. Валят их с дальнего конца с учетом трелевки за комель. На пасеках деревья срезают по видам рубок ухода. В средневозрастных и приспевающих насаждениях их валят вершиной на волок, чокают по 4—8 шт. и трелюют на верхний склад, где обрубуют и сжигают сучья.

Древесину учитывают отдельно по каждому виду рубок ухода. В натуре квартал ограничивают столбами. Ставят четыре столба высотой 2,2 м. На аншлагах (40×60 см) указывают номер квартала, год рубки и площади по видам ухода. После окончания работ в квартале вносят изменения по каждому выделу в таксационное описание на основании пробных площадей и материалов отвода, а на планшете квартал обводят двойной пунктирной красной линией, выделяют укрупненные по видам рубок ухода участки. В середине квартала указывают год рубки и пройденную уходом площадь, на укрупненных участках — вид рубки. Одновременно с рубками ухода в квартале проводят и другие работы: главную рубку, вывозку леса, очистку мест рубок, лесовосстановительные мероприятия, внесение удобрений, известкование почвы, осушение, противопожарные мероприятия и т. д. При этом укрупнение таксационных выделов и составление технологической схемы работ проводят отдельно по каждому из перечисленных мероприятий.

В Брасовском лесхозе Брянского управления лесного хозяйства рубки ухода с поквартальной организацией проводят с 1968 г. с ежегодным охватом более 800 га, что составляет более 30 % общего объема.

Поквартальная организация рубок ухода в лесхозе создала условия для применения бригадной формы организации труда, что положительно повлияло на производительность и качество работы.

Технология разработки лесосек с поквартальной организацией труда в Брасовском лесхозе заключается в следующем. На схеме, а затем в натуре намечают систему трелевочных волоков (с учетом рельефа и экспозиции склона участка и т. д.). Для этого промеряют одну из просек и через 40 м ставят колышки высотой 0,75 м. Расстояние между волоками от 30 до 50 м, в зависимости от особенностей участка леса. На колышке указывают порядковый номер пасеки. На каждом визире в местах перехода от одного вида рубок ухода к другому устанавливают столбик высотой 0,75 м. На столбиках в направлении насаждения обозначают вид рубок ухода. Отбирают деревья в рубку согласно Наставлению по рубкам ухода за лесом. На участках, где назначены прореживания и проходные рубки, в местах прокладки волоков и пасек ведут перечные ведомости отобранных в рубку деревьев.

На участках молодняков закладывают пробные площади из расчета охвата ими не менее 3 % площади участков, где будут проводиться уходы. Пробные площади закладывают вдоль волоков. Составляют соответствующий акт на вырубках пробных площадей, подсчитывают количество вырубаемой древесины в молодняках и на основании этих документов выписывают лесорубочный билет.

Для устройства верхних складов используют редины и не покрытые лесом участки из расчета максимального расстояния трелевки 350 м. Примерный размер верхнего склада 35×60 м. Ширина трелевочных волоков 4 м, ширина пасек 40 м. Валку деревьев начинают с расчетом трелевки за вершину. Основная часть кроны поваленных деревьев находится на волоке, где обрубают сучья, а затем собирают их в кучки или разбрасывают на волоке для его укрепления. Разработку полупасек проводят только после окончания трелевки хлыстов с волока.

Проведение рубок ухода с поквартальной организацией труда в Брасовском лесхозе повышает производительность труда до 25—30 %. Этот метод используется на отводе лесосек и прорубке визиров более чем на 15 % площади, отведенной под рубку ухода. При рубках ухода с поквартальной организацией труда, кроме повышения производительности труда, в целом по бригаде себестоимость обезличенного 1 м³ снижена по сравнению с обычным способом, и экономическая эффективность за год составила 827,5 р. [36].

Аналогичные результаты получены на рубках ухода с поквартальной организацией в Бежицком лесничестве, где хвойные породы занимают 58 % лесопокрытой площади, твердолиственные 2 % и мягколиственные 40 %. Половина лесопокрытой площади под

молодняками (48,5 %), под средневозрастными — 29 %. Средний класс бонитета 1,6, полнота 0,6. Были выявлены те же преимущества, что и в Брасовском лесхозе: снижение трудовых, денежных и материальных средств на отвод лесосек; создание условий для лучшей организации труда; сокращение расходов на содержание дорог, перебазирование бригад и перевозку рабочих; улучшение технического обслуживания техники, руководства работой и контроля за ее качеством. На отдельных объектах производительность труда повысилась на 30 %.

Рассмотренные методы организации рубок ухода наряду с общими чертами (объемы рубок ухода концентрируются в пределах квартала, проводится технологическое устройство территории для создания условий работы техники) имеют ряд отличий. Специфические особенности метода И. С. Марченко следующие. Во-первых, принцип отбора кварталов в большей степени отвечает лесоводственным требованиям, так как зависит не от площадей лимитируемых видов рубок ухода, как в алтайском варианте, а от площади молодняков, нуждающихся в срочном уходе. Во-вторых, главным критерием планирования ежегодного объема рубок ухода здесь выступает площадь, которая должна составлять примерно $\frac{1}{10}$ территории лесничества. Следует отметить, что при такой организации может быть нарушена систематичность рубок ухода в молодняках и равномерность ежегодных объемов работ в течение ревизионного периода, поскольку практически по кварталам и группам смежных кварталов они сильно различаются, хотя регулированием интенсивности изреживания это нарушение сглаживается. В-третьих, отбор деревьев в рубку, их вырубка и учет древесины проводят отдельно по каждому виду рубок ухода, а не по пасакам. Это усложняет их выполнение и предполагает дополнительные расходы на содержание учетчика, что снижает экономическую эффективность метода.

КАЗАХСКИЙ ВАРИАНТ ПОКВАРТАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ РУБОК УХОДА. КазНИИЛХ начал применять данный метод рубок ухода в опытном порядке с 1961 г. в Бармашинском опытном лесхозе, а с 1974 г. — в Зерендинском. Полученные результаты явились основным материалом для разработки Рекомендаций проведения поквартального и блочного способов организации рубок ухода в лесах Казахской ССР (1977), которые утверждены Гослесхозом Казахской ССР и являются дополнением к Наставлению по рубкам ухода в лесах Казахской ССР.

Руководствуясь Рекомендациями и используя материалы лесоустройства и плановые задания по рубкам ухода за лесом, лесничий подбирает кварталы. Основной признак для отбора — наибольшее число выделов, нуждающихся в первоочередном уходе. Это смешанные молодняки с угнетающей главной породой, лесные культуры и т. д. Разрешаются отклонения фактических объемов рубок ухода по лесничеству в ту или иную сторону, но в целом по лесхозу различия от данных средних расчетных лесосек по видам рубок допускаются ± 15 %. На участках, где рубки ухода крайне необхо-

димы, их проводят по традиционному методу, т. е. в пределах таксационных выделов.

В квартале работы по отводу начинают с его технологического устройства: прокладки визиров под технологические коридоры. В молодняках коридоры прямолинейные. Расстояние между ними принимается равным двойной высоте деревьев, в средневозрастных и приспевающих насаждениях — 30—50 м и разрешается некоторое искривление коридоров. Ширина каждого 2—3 м. Перечет и клеймение назначенных в рубку деревьев выполняют отдельно на волоках и пасаках без разделения по видам рубок ухода.

Материальную оценку лесосек проводят в общепринятом порядке. Форма лесорубочного билета требует указания не только общего запаса вырубаемой древесины, но и распределения ее по видам рубок ухода. Поэтому в пределах пасаки площадь насаждений по видам рубок ухода определяют по абрису, выбираемую массу в молодняках — по ленточным пробным площадям, закладываемым на 3—5 % площади выдела. Тонкомерную древесину (диаметром до 7 см) в средневозрастных и приспевающих насаждениях исчисляют также по пробным площадям удлиненной формы, а распределение выбираемой древесины по прореживанию и проходным рубкам — пропорционально выбираемым запасам, установленным лесоустройством. Лесорубочный билет оформляют на весь квартал или на отдельную пасаку. При проведении в квартале одновременно рубок главного пользования и рубок ухода отводят лесосеки и выписывают на них лесорубочный билет отдельно для каждого вида рубок.

В натуре деляночные столбы не устанавливают. Квартал разрабатывают, руководствуясь технологической картой. По окончании работ на пасаке (в квартале) лесничий или его помощник в 20-дневный срок проводят в натуре освидетельствование мест рубок с составлением акта. Последний является документом, в котором дан объем фактически заготовленного леса на пасаке (в квартале). На его основании вносят результаты проведенного ухода в Книгу рубок ухода за лесом. Объем фактически заготовленного леса по таксационным выделам и видам рубок ухода должен быть пропорционален запасу, назначенному в рубку (выписанному по лесорубочному билету).

Таким образом, данный вариант поквартального метода организации рубок ухода, в отличие от рассмотренных ранее, имеет следующие особенности: упрощаются работы по отводу лесосек и учету вырубленного леса за счет проведения их не по выделам, а по пасакам без разделения рубок ухода по видам; в рекомендациях по применению данного метода установлены нормативы по возможным отклонениям объемов рубок ухода от плановых.

УЧАСТКОВО-КОНЦЕНТРИРОВАННЫЙ МЕТОД ПРОВЕДЕНИЯ РУБОК УХОДА И ДРУГИХ ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ. Этот метод был внедрен в 1969 г. в Слуцком лесхозе БССР. В основу его положен принцип соблюдения очередности (систематичности) рубок ухода и других лесохозяйственных

и лесокультурных мероприятий с концентрацией по группам кварталов. Сущность этого метода заключается в следующем. Каждый лесотехнический участок разбивают на несколько примерно равных частей — рабочих блоков. Число их принимают равным сроку повторяемости наиболее распространенных в предприятии насаждений (по возрасту). В Слуцком лесхозе в лесотехническом участке 5 блоков, так как преобладают молодняки. Смежные выделы, требующие одного вида рубок ухода при одинаковой главной породе, объединяют в один таксационный выдел. В каждом таком выделе в результате изменения интенсивности рубок устанавливают срок повторяемости, чтобы вернуться сюда через 5, 10, 15 лет. Ежегодный объем рубок ухода по их видам, площади и вырубемому запасу состоит из сумм 5 блоков, т. е. по одному из каждого лесотехнического участка.

Для всего лесничества составляют план проведения лесохозяйственных работ на первое пятилетие ревизионного периода с указанием кварталов и общей площади. Назначенные на ближайший год кварталы обследуют специалисты (лесничий, его помощник или лесотехник); проводят их выкопировку с планшетов, наносят все выделы, дороги, тропинки и пр. При этом обращают внимание на соответствие произрастающей породы почвенно-грунтовым условиям; если оно отсутствует, проектируют меры по увеличению в составе целесообразной для выращивания в данных условиях породы.

Для рубок ухода устанавливают очередность с отражением трех категорий срочности: I — участки, требующие рубок ухода в течение первых 5 лет (смешанные и сложные насаждения, высокополнотные, с ясно выраженным угнетением главной породы); II — участки, где рубки ухода можно без ущерба для насаждения провести во втором 5-летии (высокополнотные чистые насаждения и смешанные с невыраженным угнетением главной породы); III — участки, не требующие рубок ухода в течение всего ревизионного периода (чистые или смешанные низкополнотные насаждения и в которых проводится подсочка). Уточненную таксационную характеристику по каждому выделу заносят в полевой журнал с указанием номера квартала, выдела и др. (табл. 24).

24. УТОЧНЕННАЯ ТАКСАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НАСАЖДЕНИЙ И НЕОБХОДИМЫЕ ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ (КВАРТАЛ № 32)

№ выдела	Площадь, га	Состав	Возраст, лет	Полнота	Необходимое мероприятие	Категория срочности рубок ухода
1	3,4	9Е1С	15	0,8	Прочистка в прогалинах, посадка березы	I
2	4,1	7Б2Ос1Е	5	0,6	Реконструкция	I
3	9,2	7Е2Б1С	25	0,8	Прореживание	II

Примечание. На участке имеются прогалины площадью 0,01—0,03 га.

По данным полевого журнала выбирают участки под рубки ухода. Все насаждения, требующие срочного ухода, назначают

в первую очередь. Санитарные рубки и осветления в насаждениях, где они срочно нужны, намечают в любом квартале лесничества, не входящем в данный рабочий блок. Выбранные на ближайший год выделы на выкопировке закрашивают в условные цвета по видам рубок ухода. Такая схема отражает пространственное расположение объектов рубок ухода, что помогает наиболее рационально организовать их выполнение. В зависимости от принятой технологии рубок ухода на схему наносят элементы технологического устройства квартала (верхние склады, магистральные волюки, технологические коридоры). Это схема является составной частью технологической карты разработки квартала.

При проведении работ в лесу для определения вырубаемой массы в молодняках закладывают пробные площади, а для прореживаний, проходных и санитарных рубок деревья отбирают и клеймят в соответствии с требованиями наставлений. Устанавливают один паспортный столб с указанием номера квартала, видом работ, номеров выделов и площадей по видам работ, года выполнения работ. Исключают прорубку визиров и установку деляночных столбов. Лесосеки рубок ухода разрабатывают в соответствии с технологической картой.

Другие лесохозяйственные мероприятия, целесообразность которых установлена при натурном обследовании, планируют на основании полевого журнала. По нему составляют сводную ведомость мероприятий и устанавливают объемы работ по реконструкции насаждений, содействию естественному возобновлению, лесовосстановлению на необлесившихся прогалинах и лесосеках прошлых лет, противопожарным мероприятиям и др. Такая территориальная концентрация всех лесохозяйственных работ создаст условия для более рационального использования трудовых, материальных и других ресурсов.

В 1977 г. БелНИИЛХом и Гомельской лесоустроительной экспедицией по результатам опытно-производственных работ в Слуцком лесхозе (1971—1972 гг.), а также обобщения передового производственного опыта предприятий Белоруссии разработана Методика блочного (концентрированного) планирования механизированных рубок ухода за лесом¹. Сущность этой методики заключается в следующем. В рабочие блоки объединяют таксационные выделы насаждений, назначенных в рубку, в пределах квартала, а также смежных групп кварталов. В рубку назначают все насаждения, нуждающиеся в рубках ухода. В рабочий блок включают несколько рядом расположенных кварталов, насаждения которых представляют один лесотехнический участок с едиными лесоводственными и лесозаготовительными требованиями.

Условие проведения метода — проектирование лесоустройством размещения механизированных рубок ухода по каждому лесотехническому участку, лесничеству и лесхозу в целом на первое пяти-

¹ Кожевников А. М., Давидович Н. Ф. Расчетно-технологические карты на механизированный уход за лесом. Гомель: БелНИИЛХ, 1977. 43 с.

летие ревизионного периода. На второе пятилетие лесоустройство составляет проект ориентировочно, а корректирует его (с сохранением прежней организационной структуры) лесничий.

Рабочий блок (несколько рядом расположенных кварталов) — это отдельный объект хозяйствования. На него рассчитывают объемные показатели по всем видам рубок ухода из расчета, что объем полученной от рубок ухода древесины должен быть не менее 1000 м³ и не более 4000 м³. Принцип планирования во многом схож с описанным Н. Ф. Шорниковым в 1970 г. Так, число блоков принимается равным сроку повторяемости наиболее распространенных насаждений, срок повторяемости рубок ухода кратен 5; осветлений и прочисток 5 лет, прореживаний 5 или 10, проходных рубок 10—15 лет. При принятом числе блоков (например, 5) срок полного разового охвата рубками ухода территории лесничества должен быть 5 лет. Правомерность удлинения срока повторяемости осветления и прочисток до 40—50% по запасу без ущерба для насаждения доказана А. М. Кожевниковым и др. на примере сложных дубовых, еловых и сосновых молодняков.

Блоки рекомендуют создавать в пределах лесничества в следующем порядке: каждый лесотехнический участок делится на 5 блоков примерно равных по площади, объемам и видам рубок ухода. Если лесничество не разделено на лесотехнические участки, их образуют путем деления всех насаждений на участки примерно равные по площади и объемам рубок ухода. В зависимости от величины расчетной лесосеки по рубкам ухода рекомендуется следующая численность лесотехнических участков: при расчетной лесосеке до 3 тыс. м³ 3 участка; 3,1—5 тыс. м³ 3—4; 5,1—6 тыс. м³—4; 6,1—8 тыс. м³ 4—5 и 8 тыс. м³ 5 участков.

Ежегодный объем рубок ухода по видам рубок, площади и вырубемому запасу складывается из суммы этих показателей по одному блоку из каждого лесотехнического участка. За счет сочетания блоков стремятся к выравниванию общего объема работ и отдельно по видам рубок ухода. Допускается расхождение объемов работ по вырубемому запасу в пределах каждого вида рубок ухода не более $\pm 15\%$. При необходимости увеличения объема рубок ухода в межревизионном периоде лесничий распределяет равномерно объемы по каждому блоку. В этом случае устанавливается равномерный объем работ по годам ревизионного периода по каждому лесотехническому участку, что обеспечивает равномерную загрузку технических работников и возможность формирования постоянных рабочих кадров.

Составление проектов организации рубок ухода блочным способом — сложная и трудоемкая работа, которую можно облегчить в результате применения ЭВМ. В Белоруссии в 1979 г. Кисляковым и др. разработана методика проектирования рубок ухода блочным способом на ЭВМ, позволяющая полностью механизировать проектирование ежегодных объемов рубок ухода и снизить затраты труда и средств на эту работу при лесоустройстве. Лесоустройство составляет и выдает по каждому лесничеству и

в целом по лесхозу ведомость рубок ухода, в которой указаны ежегодная площадь рубок ухода по видам и выбираемый запас (общий, ликвидный, деловой). Преимущество метода — концентрация работ в пределах рабочих блоков. Однако тип леса потерян среди множества мероприятий, не став основой организации рабочего блока.

ПОБЛОЧНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РУБОК УХОДА. Применяется с 1967 г. на предприятиях Литовской ССР с целью рационального использования трудовых ресурсов, машин и механизмов, а также улучшения организации и проведения работ. Главные рубки и рубки ухода за лесом проводят в течение года в группе кварталов — рабочем блоке, а в следующем году — в другом блоке и т. д. Распределяют кварталы на рабочие блоки (составляют проекты рабочих блоков) лесоустройтели во время устройства лесов, а в межревизионный период — работники лесных предприятий на основании материалов лесоустройства с внесенными изменениями. В первом случае срок действия проекта рабочих блоков рассчитан на ближайшее десятилетие, во втором — до следующего лесоустройства.

При каждом лесоустройстве проект рабочих блоков пересматривают, что объясняется непостоянством факторов, обуславливающих формирование кварталов в блоки: почвенно-грунтовых, состава, возрастной структуры и производительности насаждений, экономических условий района, обеспеченности дорогами, техникой и постоянными рабочими, местожительством последних и т. д. Новый проект рабочих блоков составляют в следующих случаях: объемы главных рубок и рубок ухода в блоках различаются более чем на 30 %, а общий объем всех рубок более чем на 15 %; в период действия проекта произошли стихийные бедствия, охватившие не менее 20 % лесов данного объекта; существенно изменились организация и технология работ.

Методика поблочной организации работ разработана в 1966 г. Н. Кенставичюсом и апробирована научно-техническим советом Министерства лесного хозяйства и лесной промышленности Литовской ССР.

В республике до недавнего времени все рубки (главного и промежуточного пользования) проводили лесничества, поэтому рабочие блоки для всех видов рубок леса проектировали в пределах лесничества. При этом исходили из того, что во всех блоках объемы по видам рубок ухода, а для главных рубок даже в породном отношении должны быть примерно одинаковы. Условия лесозаготовки в блоках также должны быть близки.

Для определения средних величин показателей одного блока общие данные по лесничеству делят на число блоков. Его принимают равным периоду повторяемости наиболее распространенных рубок. В Литовской ССР делят лесничество на 5 блоков, так как большинство рубок имеют 5-летнюю повторяемость; для постепенных рубок принят пятилетний срок между приемами, срок прищипывания лесосек 5 лет, срок повторяемости осветлений и про-

чисток 5 лет. Прореживания и проходные рубки проводят через 10 лет. Срочные санитарные рубки, осветления и прочистки можно выполнять вне блока. Для лучшей организации и контроля работ предпочтительны блоки, состоящие из группы рядом расположенных кварталов. При разбросанности местожительства рабочих (хуторская система), при нахождении насаждений, требующих рубок, в разных массивах леса один рабочий блок может быть организован из 1—4 групп кварталов. Для того чтобы обеспечить постоянной работой живущих в хуторах или небольших поселках рабочих и ИТР, блоки создают из территориально разобщенных, находящихся в разных частях лесничества кварталов.

В Сиверском опытно-показательном мехлесхозе ЛенНИИЛХа [37] организация рубок ухода по блокам проводится с 1971 г. в одном лесничестве, а с 1981 г. — во всех лесничествах лесхоза. При проектировании рубок ухода за лесом на текущий ревизионный период были использованы методические рекомендации организации работ по блочному методу и показатели рубок ухода, рекомендованные ЛенНИИЛХом для Сиверского лесхоза. Приведенные показатели рассчитаны на повторяемость прочисток 5 лет, прореживаний — 10 и проходных рубок — 20 лет.

Площадь каждого лесничества разделена на 10 блоков. Среднее число кварталов в блоке установлено делением на 10 общего числа кварталов в каждом лесничестве. Сделан подсчет площади рубок ухода и санитарных рубок, с использованием данных ведомостей по видам рубок ухода, полученных на ЭВМ. Сделана корректировка рабочей ведомости, а именно: в блоки с меньшим объемом работ дополнительно включили кварталы из соседних блоков с большим объемом работ с учетом тяготения к одной дороге.

Расчетная лесосека по площади на весь ревизионный период равна сумме площадей древостоев, в которых рубки ухода намечены. Площадь смешанных древостоев ниже 15-летнего возраста удваивали в расчете на 5-летнюю повторяемость рубок. Санитарные рубки проектированы с учетом проведения их в первые 3 года. Неодинаковый объем работ по годам не превышал по проходным рубкам 8 %, по прореживаниям — 13, а в целом по лесхозу соответственно ± 5 и ± 7 %.

Блочный метод ухода обеспечивает концентрацию работ. Спихаются затраты на отвод лесосек, оформление в натуре, улучшается учет и контроль, материально-техническое обеспечение, вывозка материалов, доставка рабочих и т. д. По блокам проектируют не только рубки ухода, но и другие мероприятия, включая и ремонт строительных дорог, мелиорацию и др.

В 1974 г. в ОПЛХО «Русский лес» в опытном порядке были проведены рубки ухода за лесом с поквартальной организацией работ без предварительного отбора и клеймения деревьев, предназначенных в рубку. Это дало экономический эффект 3 р/га. Опыт показал, что проведение рубок ухода по такому принципу можно доверять постоянным высококвалифицированным рабочим [47].

Раньше кварталы и их группы для рубок ухода выбирали специалисты объединения, что не всегда обеспечивало систематичность ухода и целенаправленность в восстановлении коренных насаждений. В настоящее время устройство лесов проводят на почвенно-типологической основе. Для этого выполняют почвенное обследование и выделяют в натуре постоянные хозяйственные участки (ПХУ). Формируют при лесоустройстве кварталы (блоки), устанавливают очередность проведения рубок ухода за лесом и других мероприятий. Организация и ведение лесного хозяйства на почвенно-типологической основе позволяет планомерно формировать высокопродуктивные целевые насаждения, оптимально соответствующие почвенно-грунтовым условиям и потребностям народного хозяйства, т. е. успешно выполнить задачу по созданию лесов будущего.

В Березовском мехлесхозе Свердловского управления лесного хозяйства в 1981 г. рубки ухода и санитарные рубки были проведены на площади 1690 га, уход за молодняками — на 950 га. Все работы по рубкам ухода выполняют 5 малокомплексных бригад, которые работают поквартальным методом с бригадным подрядом. Показатели работы следующие.

Объем работ, м ³	6222
Выработка на машино-смену, м ³	30,1
Выработка на чел.-день, м ³	6,3
Выход деловой древесины, %	78
Средняя зарплата, р.	274

В составе бригады 5 человек оснащены бензопилами «Дружба» и «Урал», тракторами ТДТ-55. На погрузке сортиментов используют челюстной погрузчик П-19.

Древесину заготавливают в лесу сортиментами: деловую — длиной 6,5 м и дрова — длиной 1 м.

В Пряжинском мехлесхозе Карельской АССР за пятилетие рубки ухода были проведены на площади более 13 тыс. га, в том числе в молодняках — более 8 тыс. га. Заготовлено 217 тыс. м³ ликвидной древесины. За 1981 г. и I квартал 1982 г. рубки ухода были выполнены на площади 3 тыс. га, в том числе в молодняках — 1,7 тыс. га. Заготовлено 50 тыс. м³ ликвидной древесины. Весь объем работы был выполнен 8 малыми комплексными бригадами. За 1981 г. комплексная выработка на одного работающего в бригаде при поквартальном методе составила 700 м³ при значительной экономии денежных и материальных средств.

Выработка на 1 чел.-день в бригаде составила в среднем 4,5 м³ ликвидной древесины, на машино-смену — 32,33 м³ *.

Учитывая большой опыт и творческое отношение к работе, бригаде А. П. Кочеткова доверили проводить рубки ухода без предварительного отбора и клеймения деревьев. На проходных

* Пряжинский мехлесхоз Карельской АССР. М.: Гослесхоз СССР, ЦБНТИ ЛХ, 1982. 6 с.

и санитарных рубках бригада применяет технологию разработки лесосек узкими лентами, т. е. лесосеку разбивают волоками на пасеки шириной 35—40 м, валку проводят с середины пасеки вершиной на волок, работа трактора строго ограничена трелевкой по волокам. Бригада также сама проводит все подготовительные работы на участке.

Элементы технологического устройства территории (сеть дорог, волоки, лесные склады) часто имеют решающее значение в успешном освоении квартала, блока. Густота дорожной сети (протяженность дорог, м/га) — один из важнейших показателей интенсивности ведения лесного хозяйства. Она характеризует освоенность лесов, доступность их для прохождения используемой в лесохозяйственном производстве современной техники. По расчетам А. Г. Мошкалева, В. Д. Волкова и др., в зависимости от уровня интенсивности ведения лесного хозяйства густота дорог должна составлять 0,3—1,69 км (в среднем 0,8—1 км) на 100 га площади.

Волоки проводят в пределах квартала во всех древостоях, где выполняют рубки ухода и рубки главного пользования. Иногда (в зависимости от положения верхнего склада, дороги, рельефа местности) волоки могут пересекать квартальные просеки. В качестве магистральных волоков по возможности используют просеки, дороги. В зависимости от условий местопроизрастания и рельефа местности применяют разные схемы размещения трелевочных волоков. В сухих условиях с ровным рельефом при наличии подлежащего сохранению подроста размещают трелевочные волоки елочкой, т. е. под углом 30—45° с обеих сторон к магистральному волоку. Во влажных и мокрых условиях применяют параллельную схему размещения волоков, при которой несколько параллельных друг другу волоков под углом 90° упираются в магистральный волок. При наличии в квартале участков с разными условиями местопроизрастания и рельефом целесообразна комбинированная схема, сочетающая элементы елочки и параллельной.

В горной местности волоки проектируют так, чтобы направление трелевки совпадало с направлением склона или было под углом к нему не более 60°. Расстояние между волоками зависит от высоты основного полога, наличия подроста и подлеска и может быть (20) 30—40 (50) м. В высокобонитетных насаждениях обычно принимают большее расстояние. В молодняках, где вырубленная древесина имеет сбыт, проектируют посередине дополнительный волок. Имеет также значение направление волоков (см. механизированный способ).

Верхние склады (погрузочные площадки) выбирают, избегая вырубки древостоя: используют не покрытые лесом площади (поляны, дороги, просеки) или малоценные насаждения. Размер верхнего склада принимают минимальным, но в то же время достаточным для хранения объема древесины, запланированного для организации рациональной вывозки. Число верхних складов должно обеспечивать оптимальное расстояние трелевки, ибо от этого зави-

сит производительность тракторов. С учетом объемов вырубаемого леса, схемы расположения волоков, расстояния трелевки и условий вывозки лесоматериалов создают различные верхние склады. Некоторые из них располагают с одной стороны лесовозной дороги (магистрального волока): лесовозные машины подъезжают к складу с обеих сторон дороги, что обеспечивает передвижение лесовозного транспорта в двух направлениях. Линейные склады располагают в местах примыкания трелевочных волоков к магистральному (дороге), резервные (для хранения больших объемов древесины) — у дорог первого класса проходимости. Временные склады предназначены для складирования заготовленного леса зимой при небольших объемах заготовок и отсутствии хорошо развитой дорожной сети [8].

В Ижевском опытно-показательном лесокомбинате (Удмуртская АССР) в 1981 г. уровень механизации составил 71 %, по прожиганию, проходным и санитарным рубкам — 100 % [34]. На рубках ухода работают 8 малых комплексных бригад, которые ежегодно заготавливают до 26 тыс. м³ древесины. Комплексная выработка на бригаду составила 27,6 м³ в смену, а на 1 чел.-день 5,3 м³. В передовой бригаде И. П. Лебедева (Люкшудвинское лесничество) выработка на бригаду составляла 34,1 в смену, а на 1 чел.-день 6,8 м³.

Рубки ухода поквартальным блочным методом в лесокомбинате ежегодно проводят на площади 500—550 га. Поквартальная организация труда начинается с обследования кварталов и блоков, назначенных в рубку. Обследование проводит лесничий, погрузочные пункты намечают недалеко от дорог, сети трелевочных волоков, мест стоянок, техники и т. д. Участок разбивают на пасеки через 30—40 м при ширине волоков 4—5 м. Под трелевочные волоки используют дорожную сеть, под верхние склады — прогалины, старые лесосеки и т. д. Размер верхних складов 30×40 (трелевка не превышает 300 м). При вывозке хлыстов готовят спаренные погрузочные площадки. Сплошной перечет деревьев с затесыванием стволов на высоте 1,3 м проводят на волоках и погрузочных площадках. По каждому виду рубок ухода выполняют отдельно перечет и клеймение деревьев. Перечетные ведомости составляют отдельно на пасеках, волоках и эстакадах, согласно которым определяют выбираемый запас. Чтобы определить выбираемый запас в молодняках, в характерных местах закладывают пробные площади (3 % площади выделов, назначенных в рубки ухода).

Технологическую карту составляет лесничий. В ней указывают площадь рубок и схему размещения пасек, волоков и верхних складов. Лесорубочный билет один на весь квартал и блок кварталов по видам рубок. Вывозят хлысты (автолесовозами). Погрузку выполняют челюстными погрузчиками. Экономический эффект от внедрения поквартальной организации труда на рубках ухода составил: на 1 м³ — 0,16 к.; на 1 га — 5 р. 34 к.

Таким образом, метод поквартальной организации рубок ухода получает все большее распространение с учетом конкретных мест-

ных условий и требований хозяйства. Рассмотренные варианты метода имеют следующие общие черты: 1) большая часть ежегодного объема работ сосредоточивается в одном или нескольких кварталах; 2) для рационального использования техники и выполнения лесоводственных требований при проведении работ требуется технологическое устройство территории квартала, блока; 3) для рационального использования трудовых ресурсов целесообразна прогрессивная форма организации труда — коллективная (звеньевая, бригадная); 4) по сравнению с традиционным методом на рубках ухода за лесом упрощаются работы по отводу лесосек, перечету деревьев в учету древесины.

Каждый вариант метода — поквартальный или участково-концентрированный (блочный) — имеет свои особенности. Так, при поквартальной организации рубок ухода не обеспечивается систематичность ухода. Наиболее прогрессивен поквартальный блочный вариант, нашедший применение в областях и республиках РСФСР, в Белоруссии, Литве и других районах. При нем вскрываются преимущества концентрации производства, достигаются равномерность и последовательность выполнения рубок ухода по площади и во времени.

В наибольшей степени поквартальный блочный метод организации работ отвечает требованиям повышения продуктивности и улучшения качественного состава лесов, когда опирается на организационно-хозяйственный план, составленный на почвенно-типологической основе.

ПЛАНИРОВАНИЕ ПРИ ПОКВАРТАЛЬНОМ МЕТОДЕ. Значительные затруднения вызывает ежегодное планирование объемов работ с применением поквартальной организации рубок ухода, которое требует равномерного по трудоемкости распределения работ на весь ревизионный период. Предлагается решать данную задачу следующим образом [7]. Все кварталы лесничества или лесхоза разбивают на 100 блоков. В каждый блок включают от одного до нескольких примыкающих кварталов. В пределах блока подсчитывают площади по видам рубок ухода, итоги и средневзвешенные по площади коэффициенты нуждаемости насаждений в рубках ухода, которые определяют в зависимости от состава и полноты насаждений (табл. 25).

25. КОЭФФИЦИЕНТЫ НУЖДАЕМОСТИ НАСАЖДЕНИЙ В РУБКАХ УХОДА

Состав насаждений	Коэффициент нуждаемости при полноте			
	1,0	0,9	0,8	0,7
Смешанные	6	5	4	3
Чистые (8 и более единиц состава):	5	4	3	2
лиственные	4	3	2	1

Исходная информация представлена в виде табл. 26.

26. ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ БЛОКОВ
ПО РУБКАМ УХОДА НА РЕВИЗИОННЫЙ ПЕРИОД

№ блока	№ кварталов, включенных в блок	Вид данных	Виды рубок ухода				Всего	
			осветления	прореживания	прочистки	проходные		
1	3, 4, 17, 18	S	82	126	35	47	290	
		k	9,2	3,1	3,0	3,5	0	
2	1, 2, 16	S	0	150	40	95	285	
		k	0	9,7	5,4	5,3	0	
3	5, 6	S	97	42	0	35	174	
		k	5,5	4,4	0	3,9	0	
Всего площадей, га			S	2735	4200	3121	2853	12 909
Ежегодные плановые			S	547	420	312	285	1 564

Примечание. S — площадь, га; k — средневзвешенный по площади коэффициент нуждаемости насаждений в рубках ухода.

В данном случае лесоустройством запроектировано все насаждения, назначенные под осветления, пройти рубками за 5 лет, а по другим видам рубок ухода — за 10 лет. Задача оптимизации блоков заключается в том, чтобы на каждый год 10-летнего реви- зионного периода были запланированы примерно равные объемы по видам рубок ухода. При этом для первых лет необходимо сфор- мировать блоки с насаждениями, наиболее сильно нуждающимися в рубках ухода. Площади под осветления набирают только на пер- вые 5 лет, в последующем периоде их будут набирать из вновь воз- никающих молодняков.

Математическую формулировку задачи запишем с учетом сле- дующих ограничений:

1. Ограничения, указывающие в оптимальном плане верхний предел по видам рубок ухода:

$$\sum_{i=1}^n a_{ij}x_i + y_j = B_j \quad (j = \text{от } 1 \text{ до } m),$$

где n — число блоков; m — число видов рубок ухода; i — номер блока; j — номер вида рубок ухода; x_i — альтернативная переменная, принимающая значения 1,0, если блок включается в оптимальный план, и значение 0, если блок не включается в оптимальный план; a_{ij} — коэффициенты при альтернативных переменных, соответствующие площади j -го вида рубок ухода в i -м блоке; B_j — годовой план j -го вида рубок ухода; y_j — уравновешивающая переменная, соответствующая разности между плановым объемом j -го вида рубок ухода по площади и намеченным в оптимальном плане.

2. Ограничения, обеспечивающие положительность переменных:

$$y_j \geq 0; \quad (j = \text{от } 1 \text{ до } m).$$

3. Ограничения по целочисленности переменных:

$$0 \leq x_i \leq 1,0 \quad (i = \text{от } 1 \text{ до } n),$$

где x_i — целые числа, принимающие значения 0 или 1,0.

В соответствии со смыслом задачи целевая функция F_{\max} будет иметь вид (33)

$$F_{\max} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m C_{ij} X_i + \sum_{j=1}^m 0y_j. \quad (33)$$

Коэффициенты целевой функции C_{ij} определяют по формуле

$$C_{ij} = k_{ij} a_{ij}, \quad (34)$$

где k_{ij} — средневзвешенный по площади коэффициент нуждаемости насаждений i -го блока в j -м виде рубок ухода.

Задача решается с помощью пакета прикладных программ (ППП) «Частично-целочисленное программирование» ДОС ЕС или с помощью пакета прикладных программ «Целочисленное программирование» ОС ЕС. Последний пакет предпочтительнее, так как он ориентирован на решение задач, где целочисленные переменные могут принимать только два значения: 0 или 1 (в связи с этим требуемые затраты машинного времени существенно снижаются). Число целочисленных переменных (т. е. число блоков) при использовании ППП ДОС ЕС не должно превышать 90, а при использовании ППП ОС ЕС оно колеблется от 80 до 175, в зависимости от объема оперативной памяти, отводимой под область данных.

Первоначально определяют оптимальный набор блоков для первого года. Далее все блоки, включенные в план первого года, удаляют из исходных данных и вновь набирают блоки для следующего года. В указанном порядке процедуру повторяют для всех лет ревизионного периода. Остаток невключенных блоков следует использовать для более равномерного выравнивания годовых объемов работ путем планирования рубок ухода участковым методом.

Если решающее значение имеют не сроки выполнения рубок ухода в тех или иных насаждениях, а максимальная концентрация работ, то можно поступить следующим образом. В табл. 25 коэффициенты нуждаемости насаждений в рубках ухода не вычисляют. Вместо этого сразу намечают наиболее желательный район работ для первого года. В этом случае в табл. 26 вводят дополнительную графу, в которой для всех блоков этого района ставят цифру 0, для примыкающих к ним блоков — 1, для более отдаленных — 2 и для остальных блоков — 3. Дальнейшее решение задачи такое же, как и в предыдущем случае.

С помощью этого приема можно концентрировать рубки сразу в нескольких местах. Например, желательно, чтобы рубки ухода были там, где имеются рубки главного пользования. В этом случае всем кварталам, имеющим лесосеки главного пользования, присваивают коэффициент желательности включения, равный 0. Этим будет обеспечено первоочередное включение в оптимальный план указанных кварталов. Все ограничения первой задачи остаются в силе, а целевая функция будет иметь вид (35)

$$F_{\min} = \sum_{i=1}^{i=n} \sum_{j=1}^{j=m} C_i X_{ij} + \sum_{j=1}^{j=m} y_j, \quad (35)$$

где C_i — коэффициент желательности включения в план данного года i -го блока.

Вышеизложенная методика рассчитана на тот случай, когда все насаждения, нуждающиеся в уходе, будут охвачены рубками в течение ревизионного периода. Если фонд рубок ухода превышает производственные возможности предприятия, рубки следует проводить там, где они дадут наибольший эффект. С этой целью шкалу коэффициентов нуждаемости насаждений в рубках ухода следует составлять в пределах хозяйственно-типологических групп и полнот. В качестве критерия ценности таких групп предлагается использовать стоимость эксплуатационного запаса на 1 га определенной группы, деленную на продолжительность ее оборотов рубки.

ПОКВАРТАЛЬНЫЙ МЕТОД И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ТРУДА. Один из основных показателей повышения эффективности производства — производительность труда. Это показатель эффективности затрат труда, измеряемый количеством продукции, выработанной одним работником в единицу времени. Он может измеряться и трудоемкостью, т. е. количеством рабочего времени, затрачиваемого на производство единицы продукции. Неуклонный рост производительности труда — жизненная необходимость для социалистического общества, так как от него зависят рост национального дохода, возможности удовлетворения растущих материальных и культурных потребностей людей. Сущность роста производительности труда заключается в том, что в процесс труда вносятся изменения, которые сокращают время, необходимое для изготовления единицы продукции; создается возможность тем же количеством труда производить большее количество продукции или выполнять большие объемы работ.

Рост производительности труда в лесном хозяйстве определяется ростом технического уровня производства в результате механизации и автоматизации производственных процессов, модернизации устаревшего оборудования и замены его новым, внедрения прогрессивной технологии на базе новых и действующих машин и механизмов, совершенствования организации работ и труда. Повышение технического уровня лесохозяйственного производства — основной фактор, удельный вес которого в повышении производительности труда составляет 70 %, в то время как удельный вес организационных факторов — 30 %.

Большие возможности по использованию внутривидовых резервов создают при внедрении поквартально-блочного метода, при котором осуществляют концентрацию всех объемов производства (главное и промежуточное пользование, лесокультурные работы, реконструкцию малоценных молодняков, противопожарные мероприятия и др.) в одном или группе блоков (кварталов). В результате территориальной концентрации работ создаются условия существенного повышения производительности

труда. Рассмотрим, за счет чего появляются эти возможности и каковы их размеры.

Особенно важно укрупнение мелких выделов на основе общности условий местопрорастания и целевых древесных пород. В этом случае концентрация лесохозяйственных мероприятий направлена не только на повышение производительности труда, но и на рациональное размещение древесных пород по соответствующим почвогруппам.

Повышение эффективности использования техники. Достигается в результате более рационального использования техники на укрупненных участках, снижения потерь машинного времени на перебазировку с участка на участок и переезды к месту работы и обратно, улучшения технического обслуживания и ремонта машин и механизмов, внедрения передовых способов организации труда. Более рациональное использование техники и возможность внедрения мощных машин, комплексной механизации обеспечиваются благодаря укрупнению рабочих участков, где насаждения нуждаются в проведении лесохозяйственных и других мероприятий, а также концентрации их в пределах квартала или группы рядов расположенных кварталов блока.

Эффективность использования мощной техники и механизмов зависит от объема работ и площади участка. До недавних пор при устройстве лесов таксационные выделы дробили. Образование как можно большего числа мелких выделов считалось показателем повышенной точности лесоинвентаризации. Часто можно встретить насаждения, где в квартале площадью 100 га насчитывается 60 и более выделов. Ежегодный объем лесохозяйственных работ набирают из нескольких кварталов в каждом обходе, часто по одному-двум участкам в квартале. При такой раздробленности таксационных выделов затруднено (и часто исключается) применение тракторов и другой мощной техники на лесных работах.

В последнее время наблюдается тенденция к пересмотру лесостроительных нормативов с целью увеличения площади таксационных выделов. В частности, минимальным таксационным выделом принято считать 0,5 га, а реконструируемым — 1 га. В результате лесостроительная площадь лесов Литовской ССР средний выдел увеличен до 1,9 га. Площадь участка существенно влияет на производительность труда. По данным И. С. Марченко, при увеличении площади участка с 1,4 до 14,1 га выработка за рабочий день при механизированном способе ухода за молодняками (прочистка) увеличилась на 40 %.

Важно знать оптимальные размеры укрупненного участка, в отношении эффективного применения техники. А. М. Кожевников и др. считают, что площадь участка должна обеспечивать как минимум дневную загрузку машины или механизма. Форма и размеры участков также влияют на производительность машин. Основываясь на нормативах механизированных лесохозяйственных работ (табл. 27) и лесоводственных требованиях, предъявляемых к размерам участков, по которым за оптимальную принимают пло-

щадь, обеспечивающую нормальные условия роста и развития насаждений, его устойчивость к климатическим факторам, энтормовредителям и фитозаболеваниям, И. И. Кенставичюс [19] рекомендует в качестве минимально допустимых размеров считать длину участка 150—250 м и ширину при формировании насаждений из светолюбивых пород 70—100 м. По форме участки должны быть близки к прямоугольной.

27. НОРМЫ ВЫРАБОТКИ НА ВСПАШКУ ПОЧВ И МЕХАНИЗИРОВАННУЮ ПОСАДКУ ЛЕСА ПРИ СРЕДНИХ УСЛОВИЯХ ТРУДА В РАВНИННОЙ МЕСТНОСТИ

Трактор	Ширина агрегата, м	Единица измерения	Норма выработки при длине участка, м					
			100	101—200	201—300	301—400	401—800	800

Сплошная вспашка почв

ДТ-54	1,05	га	2,6	3,2	3,5	3,7	3,8	4,1
ДТ-54А		%	100	123	134	142	146	157
МТЗ (50, 52)	0,60	га	1,7	2,1	2,4	2,6	2,7	2,8
		%	100	123	141	153	159	164
Т-40	0,60	га	1,6	2,1	2,3	2,4	2,6	2,7
		%	100	131	144	150	162	168

Посадка леса с междурядьями 1,5 м

Т-40	1 (СЧЛ-1)	га	1,7	2,1	2,2	2,3	2,4	2,4
		%	100	123	130	135	141	141
ДТ-54	3 (СЧЛ-1)	га	—	5,5	6,2	6,6	6,8	7,3
		%	—	100	112	120	125	132
МТЗ-5	3 (СЧЛ-1)	га	3,1	3,9	4,3	4,5	4,7	4,8
		%	100	126	139	145	152	155
	2 (СЧЛ-1)	га	—	—	—	—	—	—
		%	—	—	—	—	—	—

Из табл. 27 видно, что производительность агрегатов увеличивается в среднем при длине участка 150 м на 23 %, при 250 м — на 33, 350 м — на 40, 600 — на 46% по сравнению с длиной участка 100 м. Примерно настолько же уменьшается расход топлива.

И. И. Кенставичюс рекомендует минимальную длину участка 150—250 м, а оптимальную — 400—600 м. Отсюда оптимальная площадь участка в отношении производительной работы техники и с лесоводственных позиций должна быть не менее 5 га.

Зависимость трудозатрат на лесозаготовках от величины участка подтверждена данными о трудоемкости лесозаготовок, полученными Г. М. Маковским по Задонецкому лесничеству Змиевского лесхоззага.

Средняя площадь участка, га . . .	1,0	1,1—3	3,1—5	5,1—10	10,1—15	15,1—20	20
Число рабочих дней в перерасчете на 1 га	13,0	8,3	7,5	7,5	7,4	7,2	7,0
Соотношение трудозатрат . . .	1,6	1,1	1,0	1,0	0,99	0,96	0,93

Если условно принять трудоемкость лесосечных работ на участках площадью 3—5 га за 1, то увеличение площади участка

более 5 га несущественно сказывается на изменении трудоемкости лесосечных работ, а на участках до 1 га — резко возрастает. Кроме того, увеличение трудоемкости работ на малых участках (при прочих равных условиях) связано с частыми перебазированиями техники и увеличением объема подготовительных работ.

При территориальной концентрации работ создаются условия эффективного использования техники в результате более рациональной технологической подготовки территории. Устройство единой сети верхних складов, магистральных волоков и технологических коридоров в квартале (блоке, лесном массиве) позволяет сократить среднее расстояние трелевки и за счет этого повысить производительность работы тракторов. Так, при блочном методе организации рубок леса в Литовской ССР рациональное размещение технологических коридоров, магистральных волоков и верхних складов обеспечивает сокращение среднего расстояния трелевки на 15—20 %. При технологическом устройстве территории лесных массивов Дубравского лесхоза расстояние трелевки также сократилось на 15—20 %. При поквартальном методе организации работ на предприятиях Горьковского управления лесного хозяйства расстояние трелевки уменьшилось на 14,5 %, за счет чего сэкономлено 25 % трудовых и 15 % денежных затрат. Более эффективное использование техники при поквартальной организации работ обеспечивается и от снижения потерь машинного времени и удлинения срока эксплуатации из-за меньшего износа тракторов на перегонах с участка на участок, переездах к месту работы и обратно, так как при концентрации работ появляется возможность устраивать в квартале (блоке) охраняемую стоянку для тракторов и площадку для оборудования и инструментов. Экономия средств за счет прекращения перегонов машин и механизмов при разработке кв. 4 Поваровского лесничества Солнечногорского леспромхоза составила 3,3 р/га. По данным Горьковского управления, трудозатраты за счет перебазировки рабочих и техники при концентрации работ уменьшаются в 1,5 раза, экономия денежных средств увеличивается в 1,3 раза (по Алтайскому управлению эти показатели, соответственно, 2,6 и 2,1).

Эффективность использования техники находится в прямой зависимости от организации технического обслуживания и ремонта. По данным Центра НОТ Минлесхоза РСФСР, при организации лесохозяйственных, лесокультурных и лесосечных работ по таксационным выделам из-за технических неисправностей и поломок тракторов, прицепных и навесных машин и механизмов внутри- и целосменные простои рабочих составляют 18—20 % сменного времени. Опыт передовых предприятий отрасли показывает, что максимальная отдача от оборудования, инструментов, техники возможна лишь в условиях концентрированного их использования, позволяющих внедрять прогрессивные формы технического обслуживания и ремонта машин с помощью специализированных звеньев мастеров-наладчиков, используя современное диагностическое оборудование и средства механизации заправки, смазки и др.

Становится возможным для технического обслуживания одновременно работающих в блоке нескольких тракторов, бензиномоторных пил и другой техники иметь передвижную слесарно-инструментальную мастерскую на базе обогревательного домика, а для заточки пильных цепей установить станок; ремонт машин и механизмов на лесосеке выполнять по плану-графику в междусменное время силами передвижных ремонтных мастерских (ПРМ); для хранения запаса горюче-смазочных материалов на 8—10 дней работы применять передвижные емкости и топливозаправочные агрегаты на базе ручного насоса. В опытно-производственном лесохозяйственном объединении «Русский лес» на рубках ухода с квартальной организацией работ за счет улучшения технического обслуживания машин и механизмов на 15 % сократились простои и потребность в запасных частях, на 3 % сэкономлено горюче-смазочных материалов. Техническое обслуживание осуществляется по плану-графику, цепи и инструменты затачивают на станках, заправку тракторов производят при помощи насосов или автозаправщиков.

Поквартально-блочная организация работ создает условия для повышения эффективности использования трелевочных тракторов за счет внедрения передовых способов организации труда. Примером этого может служить внедрение челночного метода трелевки при разработке лесосек главного пользования и рубок ухода. Суть этого метода заключается в том, что в составе комплексной бригады организуют два звена, которые работают на отдельных пасаках, выполняя самостоятельно все операции: валят лес, обрубая сучья и чокаруют хлысты. Тракторист первым рейсом трелевует хлысты на верхний склад от одного звена, затем от другого, минуя разворот трактора на верхнем складе в обратную сторону.

Для сохранения одинакового расстояния трелевки в течение смены одно звено начинает работу в конце первой пасаки, а второе — в начале средней пасаки лесосеки. Коэффициент использования трактора повышается в результате того, что благодаря одинаковому расстоянию трелевки в течение всей смены сокращаются простои из-за валки и обрубки, уменьшается время на разворот. Производительность трактора на рубках ухода за лесом повышается на 25—30 %, а себестоимость 1 м³ древесины снижается на 8—12 %.

Применение челночного метода при рубках ухода в Велижском леспромхозе (Смоленская обл.) способствовало увеличению сменной выработки на трактор ТДТ-40 в 2,4 раза, комплексной выработки на рабочего — на 10%. Себестоимость заготовки древесины (с учетом стоимости машино-смены) снизилась на 25 %.

Челночный способ широко применяется в лесной промышленности. Например, в Самкомском леспромхозе (Пермская обл.) производительность трелевочного трактора повысилась на 25 %, выработка за 1 чел.-день комплексной бригады — на 32 %, время на формирование пачки хлыстов сократилось в 2,5—3 раза. В Якшагском леспромхозе объединения «Костромалеспром» продол-

жительность рейса трелевочного трактора уменьшилась на 13 %, а число рейсов увеличилось на 19 %.

Влияние рационального использования рабочего времени на производительность труда. Для обеспечения высокопроизводительной работы требуется своевременное и бесперебойное обслуживание бригады всем необходимым для выполнения данной работы. Перебои в обеспечении приводят к потере рабочего и машинного времени из-за простоев техники, а следовательно, к снижению производительности труда. Внутрисменные потери рабочего времени в лесном хозяйстве составляют 18—26 %, а некоторые рабочие отработывают в течение года 170—200 дней. За счет этого фактора производительность труда может быть повышена на 20—30 %.

Повышение производительности труда за счет рационального использования рабочего времени происходит от сокращения внутрисменных простоев по техническим и организационным причинам, затрат на подготовительные работы, повышения квалификации рабочих и применения передовых приемов труда.

Составляют баланс использования рабочего времени по всем составным частям организации труда и производства при разных методах организации работ и анализируют полученные данные. Наблюдение за работой двух бригад в Селиванском леспромхозе (Владимирская обл.) показало, что использование рабочего времени по элементам трудового процесса в бригаде, работающей с поквартальной организацией рубок ухода, иное, чем в бригаде с организацией работ по таксационным выделам (хотя состав бригад, технология работ, техника и таксационная характеристика насаждений в обоих случаях идентичны).

28. БАЛАНС ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАБОЧЕГО ВРЕМЕНИ
В СЕЛИВАНСКОМ ЛЕСПРОМХОЗЕ, МИН.

Статья расхода сменного времени	Поквартальный метод			Участковый метод		
	Бригада	Один член бригады	%	Бригада	Один член бригады	%
Подготовительно-заключительное время	36	6	1,2	42	7	1,4
Оперативное время	2484	414	86,3	2262	377	78,6
В том числе:						
основное	1475	246	51,2	1356	226	47,0
валка деревьев	423	70	14,6	384	64	13,3
обрубка сучьев	280	47	9,8	288	48	10,0
трелевка	393	65	13,5	342	57	11,9
раскряжевка	379	64	13,3	324	54	11,8
вспомогательное	1009	168	35,1	864	144	30,0
обслуживание	2	1	0,2	48	8	1,7
перерывы — всего	358	59	12,3	528	88	18,3
в том числе:						
на отдых и личные надобности	324	54	11,3	330	55	11,4
простой по техническим причинам	7	1	0,2	72	12	2,6
простой по организационным причинам	27	4	0,8	126	21	4,4

Из табл. 28 видно, что оперативное время бригады, работающей с поквартальной организацией, на 10 % больше за счет сокращения времени на вынужденные перерывы из-за простоя техники и несвоевременной доставки рабочих к месту работы.

При поквартальном и блочном методах создаются реальные возможности сокращения внутрисменных простоев из-за технических причин путем закрепления за бригадой резервов тракторов, бензопил, инструментов, пильных цепей и т. д. При проведении рубок ухода по таксационным выделам практически не реально иметь на один трактор резерв, а при работе в блоке трех-четырех тракторов это осуществимо.

Существенно экономят рабочее время и денежные средства за счет улучшения организационного обслуживания рабочих мест. Так, в опытно-производственном лесохозяйственном объединении «Русский лес» за счет улучшения доставки рабочих к месту рубок ухода и обратно, перебазировки рабочих и техники, доставки горюче-смазочных и других материалов трудовые и денежные затраты уменьшились в 1,6 раза, в Солнечногорском лесокомбинате в квартале 4 Поваровского лесничества — в 1,4 раза, в Солотчинском лесокомбинате Рязанского управления в квартале 16 Переделецкого лесничества — в 1,6 раза.

При поквартальной организации существенно экономят трудовые затраты на таких подготовительных работах, как отвод и таксация лесосек, устройство верхних складов, строительство и содержание лесовозных дорог, в результате укрупнения участков, сокращения числа лесосек и протяженности лесовозных дорог.

При выполнении рубок ухода по таксационным выделам работы по отводу и таксации лесосек сложны и трудоемки. Согласно Наставлению по отводу и таксации лесосек в лесах СССР площади, предназначенные к рубке, ограничиваются в натуре визирами и закрепляются на углах поворота лесосечными (деляночными) столбами. Выделы часто имеют форму неправильных многогранников, что требует прорубки многочисленных визиров по территории предприятия; увеличиваются также трудозатраты и по отбору деревьев в рубку.

Отвод и таксация лесосек проводятся квалифицированными работниками в течение 1,5—2 месяцев. Отвлечение на такой срок от прямых обязанностей работников лесной охраны и ИТР не может не сказаться отрицательно на всей лесохозяйственной деятельности предприятия. Сокращение трудозатрат при отводе лесосек поквартальной организацией работ происходит за счет значительного уменьшения объема работ по прорубке и промеру визиров, установок деляночных столбов, геодезической съемки лесосек, так как отпадает надобность в этих работах из-за проведения рубок ухода почти во всех кварталах в один год. Кроме того, упрощается документальное оформление материалов отвода. В среднем уменьшаются трудозатраты по отграничению лесосек (прорубке и промеру визиров, установке столбов) в 2,5—3 раза. По Алтайскому управлению эти затраты сократились в 2,8 раза, по Горьковскому —

в 2,7 раза. В опытно-производственном лесохозяйственном объединении «Русский лес» при отграничении лесосек исключаются работы по прорубке и промеру визиров, а по изготовлению и постановке столбов сводятся к минимуму (см. табл. 29), что уменьшает трудовые и денежные затраты почти в 8 раз. В Брасовском лесхозе (Брянская обл.) в целом по отводу лесосек трудозатраты сокращаются на 30 %.

29. ЗАТРАТЫ НА ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ ПО ОТВОДУ ЛЕСОСЕК
В КВ. 24 ДАНКОВСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА ОПЫТНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОГО
ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ «РУССКИЙ ЛЕС»

Вид работ	Объем работ	Затраты			
		С клеймением деревьев		Без клеймения деревьев	
		чел.-дни	р.—к.	чел.-дни	р.—к.
Изготовление и установка деляночных столбов, шт.	4	0,4	1—68	0,4	1—68
Рубка модельных деревьев, их обмер и разделка на сортаменты, шт.	27	1,9	8—07	—	—
Обмер деревьев при выборочных рубках мерной вилкой на высоте 1,3 м затеска на высоте 1,3 м и у шейки корня, клеймение, шт.	28 200	53,3	197—40	—	—
Работа ИТР, чел.-дни	—	17,0	97—00	—	—
Всего	—	72,6	304—15	0,4	1—68

Наиболее трудоемки при отводе и таксации лесосек рубок ухода предварительный отбор деревьев в рубку и их клеймение. По нашим данным, трудозатраты по этим видам работ на рубках ухода по таксационным выделам составляют 48 % всех затрат на отвод лесосек.

В 1961 г. в опыте применения поквартального метода организации и ведения лесного хозяйства в лесхозах Московской обл. была обоснована целесообразность упрощения работ по отводу лесосек за счет исключения клеймения деревьев, прорубки и промера визиров, изготовления и установки лесосечных столбов, облегчения учета древесины при проведении его на верхнем складе в процессе трелевки. Позднее рубки ухода с поквартальной организацией работ без предварительного отбора и клеймения деревьев были осуществлены лучшей в опытно-производственном лесохозяйственном объединении «Русский лес» бригадой Н. А. Фелова в 1974 г. в кв. 24 Данковского лесничества площадью 104 га. Сначала квартал был осмотрен инженерно-техническими работниками с целью установления достоверности материалов лесоустройства и укрупнения участков за счет объединения площади выделов, требующих одинакового вида ухода. Составлена технологическая карта разработки квартала. Материальная оценка лесосек проведена по материалам лесоустройства с внесе-

нием данных по каждому виду рубки в ведомость, разработанную объединением, которая и явилась основанием для выписки лесорубочного билета одного на весь квартал. За основу были приняты Временные рабочие правила отвода и таксации лесосек. Перед началом разработки квартала бригада получала инструктаж по рубкам ухода применительно к конкретным условиям, ей разъясняли особенности рубок ухода по каждому участку. Качество выполненных работ постоянно контролировали специалисты объединения. Древесину ежедневно учитывали на верхнем складе. Средний объем хлыста для начисления заработной платы за расчетный период уточняли по данным фактической заготовки. Экономический эффект от рубок ухода без предварительного отбора и клеймения деревьев составил 302 р. 47 к. на 100 га, а общий экономический эффект от внедрения поквартального метода с отводом лесосек без отбора и клеймения деревьев — 602 р. 47 к., т. е. 6 р/га.

При внедрении во всех ежегодно разрабатываемых в объединении 15—16-м кварталах отвода лесосек без предварительного отбора и клеймения деревьев экономический эффект за год составил бы 9 тыс. р., было бы высвобождено девять рабочих. В 1981 г. в объединении работали по такому принципу 7 комплексных бригад из 19. Это начинание одобрено и внедрено в опытный порядок на ряде предприятий, так как приводит к экономии не только денежных средств, но и трудовых ресурсов.

На отводе лесосек рубок ухода за лесом в течение 1,5—2 месяцев занято более 10 % рабочих, а денежные затраты ежегодно составляют 1,3 млн. р. (Типовой проект организации труда на отводе и таксации лесосек, 1976 г.). Помимо высокой экономической эффективности, этот способ имеет еще одну важную особенность. В данном случае рабочий выступает как сознательный участник формирования лесов будущего, поскольку от правильного отбора деревьев для дальнейшего выращивания зависит судьба насаждения.

Труд рабочего наполнился творческим содержанием. Это очень важно, ибо, как показывают исследования, неудовлетворенность содержанием труда — один из основных мотивов текучести кадров. Из вышеизложенного ясно, что проведение рубок ухода без предварительного отбора и клеймения деревьев может быть доверено высокосоциальным, высококвалифицированным постоянным рабочим. Гарантированность соблюдения лесоводственных требований повышается, если при последнем приеме прореживания применять метод рубок ухода с отбором и воспитанием деревьев будущего [1].

Кроме рассмотренных факторов, на производительность труда влияет мастерство рабочего в выполнении отдельных трудовых операций. Внедрение передовых методов и приемов труда — важный фактор роста производительности. По данным Нормативно-исследовательской лаборатории по труду Смоленского управления лесного хозяйства, от внедрения передовых методов труда на руб-

ках ухода за лесом в Гагаринском лесхозе получена экономия за год 1056 чел.-дней, что способствовало увеличению производительности труда на 34 %. При территориальной концентрации лесохозяйственных работ создаются условия для большего общения между членами разных бригад во время обеденных перерывов, поездок на работу (обратно) и, следовательно, для быстрейшего распространения лучших навыков, тогда как при децентрализованной организации этот процесс затягивается во времени, а часто новые приемы труда остаются вне внимания.

Для повышения квалификации рабочих на предприятиях проводят вводный, текущий и периодический инструктажи: вводный—с вновь поступающими рабочими, периодический—для ознакомления рабочих с прогрессивной технологией лесохозяйственных работ, передовыми приемами и методами труда, текущий—с целью усовершенствования мастерства рабочего при выполнении каждого элемента операции. При поквартальной (блочной) организации работ в результате концентрации рабочих на одной площади создаются условия для постоянного усовершенствования и повышения квалификации за счет проведения текущего инструктажа мастером участка, бригадиром, каждым членом бригады.

Поквартальная организация работ открывает большие возможности для повышения производительности труда за счет внедрения прогрессивной технологии и улучшения условий труда. Под прогрессивной технологией следует понимать такие производственно-технологические процессы, которые позволяют значительно повысить производительность труда, обеспечить экономию материальных ресурсов, улучшить качество работ и продукции. По отношению к рубкам ухода технология прогрессивна, если работы выполняются на базе комплексной механизации и при этом наряду с повышением производительности труда за счет уменьшения тяжелого физического труда и переноса некоторых лесосечных операций на нижний склад улучшается лесоводственное состояние насаждений. Примером является технология проведения рубок ухода за лесом с заготовкой и вывозкой на нижний склад хлыстов или деревьев. Перенос трудоемких операций по обрубке сучьев и раскряжевке с лесосеки на нижний склад позволяет сократить число рабочих на лесосеке, повысить производительность труда и увеличить выход деловой древесины.

В опытно-производственном лесохозяйственном объединении «Русский лес» внедрение поквартального метода позволило перейти от заготовки сортиментов к заготовке и вывозке хлыстов, в результате производительность труда в бригадах повысилась почти на 50 %. При старой технологии и проведении рубок ухода в таксационных выделах средняя сменная выработка бригады составляла 12—14 м³, а при новой 21—23 м³.

Фотохронометражные наблюдения, проведенные в Воронцовском лесхозе, показали, что повышение производительности труда за счет переноса раскряжевки на верхний склад составляет 19 %.

В Людиновском леспромхозе (Калужская обл.) в результате внедрения технологии с заготовкой и вывозкой на нижний склад хлыстов производительность труда возросла на 20 %, выход деловой древесины за счет рациональной раскряжевки — в 1,5 раза (с 30 до 46 %). В настоящее время технология рубок ухода с заготовкой хлыстов становится основной. В перспективе получат распространение технологии с заготовкой и вывозкой деревьев и с заготовкой на лесосеке технологической щепы. Эти технологии в наибольшей степени отвечают требованиям максимального использования древесины с 1 га лесной площади. Широкое распространение они могут найти лишь при поквартальном (блочном) методе. При этом методе укрупненные комплексные бригады одновременно на территории 50—100 га и более проводят все виды рубок ухода. На этой площади сосредоточивается большой объем древесины, что способствует рациональной разделке ее и рациональному использованию всей биомассы дерева (хвороста, сучьев, вершин, хвои или листьев). В результате тонкомерная древесина пойдет в промышленную переработку на технологическую щепу для целлюлозно-бумажной промышленности (изготовление древесноволокнистых и древесностружечных плит, кормовых дрожжей и пр.).

Уровень производительности труда рабочих зависит и от создания на рабочем месте условий, обеспечивающих сохранность их здоровья, стимулирующих высокую работоспособность в течение смены. К таким условиям относится обеспечение бригад обогревательными помещениями, горячим питанием, медицинским обслуживанием, средствами доставки к месту работы и обратно и т. д. Эти условия в наибольшей степени реализуются при территориальной концентрации лесохозяйственных работ. В соответствии с Типовым проектом организации труда при проведении поквартально-блочной концентрации лесохозяйственных работ [44] обогревательные помещения должны быть оборудованы печью, столом, скамейками, вешалками для одежды, умывальником, бачком для кипяченой питьевой воды, аптечкой.

При блочной организации работ для эффективной работы лесотехника (мастера) устанавливают на месте стоянки тракторов специальный домик с обогревательной печью, канцелярским столом, стульями. В нем должны быть аптечка, необходимые канцелярские принадлежности, доска объявлений и приказов и др. Для обеспечения рабочих горячим питанием используют передвижные столовые или доставляют его в квартал (блок) в термосах на автомобилях. Для доставки рабочих к месту работ выделяют автобусы или специально оборудованные автомашины.

Таким образом, выявленные преимущества организации работ поквартально-блочным методом за счет создания условий более рационального использования техники и трудовых ресурсов в конечном счете выразились в росте производительности труда в среднем на 20—30 % по сравнению с традиционным методом организации работ.

ПОКВАРТАЛЬНЫЙ МЕТОД ОРГАНИЗАЦИИ РУБОК УХОДА И ЭКОНОМИЯ МАТЕРИАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ. При поквартальном (блочном) методе организации рубок ухода за лесом создаются возможности для экономии материальных и денежных средств за счет сокращения таких видов работ, как изготовление деляночных столбов, устройство верхних складов, строительство и содержание дорог. Например, в Алтайском управлении было изготовлено деляночных столбов меньше на 3857 шт., в Переделецком лесничестве Солотчинского лесокомбината (Рязанская обл.) — на 54, в опытно-производственном лесохозяйственном объединении «Русский лес» (кв. 1 Туровского лесничества) — на 33. В среднем на 100 га площади рубок ухода за лесом экономится 40 деляночных столбов. Согласно Наставлению по рубкам ухода за лесом деляночные столбы изготавливаются диаметром 12—16 см и длиной 1,5—1,75 м, средний объем одного столба равен 0,03 м³. Следовательно, на каждые 100 га площади при поквартальной организации рубок ухода экономится 1,2 м³ деловой древесины.

Существенна также экономия материалов за счет уменьшения числа верхних складов. В Горьковском управлении поквартальным методом проведены работы в 154 кварталах, число верхних складов уменьшилось на 129, что дало экономию трудозатрат 209 чел.-дней и денежных средств 1003 р.; если принять, что средний заработок рабочего за день составляет 4 р. (оплата труда по III разряду и премиальные), то экономия достигает 167 р.

При территориальной концентрации работ улучшается техническое обслуживание машин и механизмов, что способствует удлинению срока их эксплуатации, экономному расходованию запасных частей, горюче-смазочных и других материалов. В опытно-производственном лесохозяйственном объединении «Русский лес» улучшение технического обслуживания машин и механизмов способствовало сокращению на 15 % потребности в запасных частях, экономии 3 % горюче-смазочных масел.

Большие возможности экономии трудовых, материальных ресурсов и повышению качества работ заложены в организации труда по бригадному подряду. Для широкого применения этого метода требуются обеспечение своевременного, четкого материально-технического обслуживания, наличие постоянных высококвалифицированных рабочих кадров, строгий и квалифицированный учет всех затрат на производство лесохозяйственных работ. На современном этапе развития лесного хозяйства он может применяться в условиях поквартальной (блочной) организации работ, так как только при концентрации рабочей силы и техники можно выполнять перечисленные выше требования.

Впервые в практике лесного хозяйства метод бригадного подряда был применен в 1975 г. в Апшеронском леспромхозе (Краснодарский край) на лесозаготовках укрупненной бригадой. За 9 месяцев бригада добилась высоких показателей благодаря постоянной взаимозаменяемости всех ее членов, совершенствованию производства и организации работ. Выработка на трелевочный

трактор была в 2,5 и на рабочего в 1,3 раза выше, чем в комплексных бригадах, не перешедших на бригадный подряд. Себестоимость заготовки 1 м³ древесины снизилась на 34 к. с одновременным увеличением премии до 1102 р., что говорит о существенной экономии материалов и расходов на обслуживание бригады. Возможность применения бригадного подряда и при бюджетном финансировании была доказана в 1976 г. в опытно-производственном лесохозяйственном объединении «Русский лес».

Договор о бригадном подряде заключается между бригадой и лесничим. В нем указываются взаимные обязательства, сроки исполнения, оплата и порядок приема работы. Бригадный подряд рассчитывается на трелевочный механизм, расчет осуществляется по действующим нормам выработки и расценкам, нормам расхода ГСМ и материальных ценностей. В расчет бригадного подряда включают следующие плановые статьи затрат: основную и дополнительную заработную плату рабочих, начисления на зарплату (4,7 %), расход ГСМ и материальных ценностей (пильных цепей, троса, запчастей и т. д.), амортизационные отчисления. Объем работ определяют на квартал по уточненным данным лесоустройства. Ежемесячно рассчитывают и доводят бригаде промежуточные задания.

Фактическая бригадная себестоимость работ складывается из следующих затрат: основной и дополнительной заработной платы рабочих; начислений на основную и дополнительную заработную плату (4,7 %); расхода горюче-смазочных материалов и запасных частей (пильных цепей, троса и др.); амортизации на фактически отработанное время машино-смены, время нахождения в ремонте и ожидания ремонта в простое; непроизводительных расходов (штрафов, предъявленных другими цехами). Разница между плановой и фактической себестоимостью характеризует экономию ГСМ и других материалов, средств амортизации техники. При бригадном подряде впервые в качестве экономического стимула стали использовать амортизационные отчисления, что обуславливает бережное отношение к технике и рациональное ее использование.

По окончании разработки квартала работу принимает комиссия, состоящая из представителей объединения, лесничества и общественных организаций, на основании чего составляют акт с указанием оценки выполненных работ. За хорошее качество работ бригаде выплачивают премию в размере 10 % сдельного заработка, а за экономию материальных ценностей — премию в размере 50 % суммы экономии. Эти премии выплачивают сверх установленных размеров премий за выполнение бригадного подряда.

В результате внедрения бригадного подряда с поквартальной организацией работ в 1977 г. бригадой были достигнуты следующие технико-экономические показатели: по площади объем работ по рубкам ухода перевыполнен на 15,6 %, а по количеству заготовленной древесины — на 35,2 %; выработка на одну тракторосмену перевыполнена на 50,8 %; комплексная выработка на одно-

го рабочего — на 38 %. Экономия денежных и материальных ценностей составила 2903 р.; из них 68,9 % за счет внедрения бригадного подряда, 17,5 % за счет поквартальной организации труда и 13,6 % в результате исключения работ по предварительному отбору и клеймению назначенных в рубку деревьев. В опытно-производственном лесохозяйственном объединении «Русский лес» в 1981 г. по методу бригадного подряда работало 9 бригад.

Поквартальный метод способствует улучшению лесоводственного качества рубок ухода и других лесохозяйственных работ. Это достигается: за счет постоянного и систематического контроля со стороны мастера леса, который имеет возможность ежедневно участвовать в работе комплексных бригад в квартале (блоке), а также лесничего и его помощника, техника, ИТР; за счет внедрения прогрессивной технологии рубок ухода и совершенствования существующих технологий путем максимального соблюдения лесоводственных требований при технологической подготовке лесосеки для лесосечных работ; за счет включения в систему премиальной оплаты комплексных бригад показателей качества рубок ухода и выдерживания систематичности ухода.

Глава 7

МАШИНИЗАЦИЯ РАБОТ НА РУБКАХ УХОДА

Цель рационализации работ на рубках ухода — рост производительности труда и более полное использование вырубаемой органической массы. При этом все новые технические идеи должны строго отвечать лесоводственным требованиям — повышению продуктивности и качества оставляемой после рубки части древостоя.

ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ МЕХАНИЗАЦИИ. Решающее значение при оценке путей технического развития отрасли имеет научное познание главных направлений научно-технического прогресса и его перспектив. В общем виде совершенствование производства можно представить схемой ручной труд — механизированный труд — комплексно-механизированный процесс производства — автоматизированное производство. В лесном хозяйстве в сфере практической деятельности применяется как ручной, так и механизированный труд; средства комплексной механизации только разрабатываются.

В основе научно-технического прогресса лежат, во-первых, постепенные количественные эволюционные изменения, в результате которых совершенствуются традиционные способы и средства труда, и, во-вторых, качественные скачки, ведущие к созданию машин и технологических процессов, основанных на принципиально новых технических идеях. Путь эволюции техники таков, что в рамках какого-то неизменного технологического принципа создаются более совершенные модели машин. Качественные скачки проявляются в возникновении техники, основывающейся на новых принципах. В результате таких скачков появляются новые

семейства технических средств, которые потом совершенствуются.

Роль эволюционного направления развития также значительна, поскольку даже при незначительном улучшении технико-экономических показателей массовой техники на производстве суммарно получаем значительный эффект.

Темпы улучшения основных технико-экономических показателей традиционных технических средств не превышают нескольких процентов в год, а по новейшим видам техники они обычно достигают нескольких десятков процентов.

Рассмотрим путь создания новых технических средств, выделяя четыре основные стадии: 1) возникновение технической идеи (принципа) — проведение научных исследований и конструкторских работ, обоснование нового принципа; 2) достижение возможности технической реализации — создание и передача на производство новой техники; 3) совершенствование техники во время ее массового применения, рост ее эффективности; 4) исчерпание возможностей дальнейшего роста эффективности техники в рамках данной технической идеи, замена технически и морально устаревшей техники.

Перспективность новой технической идеи следует оценить при помощи критерия потенциальной эффективности новой техники, так как развитие новых технических направлений — внутренне противоречивый процесс. Основное противоречие в начальных стадиях развития новых технических направлений — это противоречие между относительно низкими экономическими показателями первых моделей нового семейства технических средств и скрытыми потенциальными возможностями всего направления в целом.

Потенциальной эффективностью новой техники следует считать максимальный показатель эффективности и, в первую очередь, показатель производительности, который может быть достигнут лишь самыми совершенными образцами семейства машин данной технической идеи.

Подходящей для определения потенциальной эффективности новой техники следует считать применение рациональной формулы производительности технологических машин, предложенной для лесной промышленности В. Б. Прохоровым¹. Здесь же следует заметить, что для рубок ухода также нужно дать оценку предельным значениям таких параметров новых машин, как масса и габарит (что тесно связано с показателем мощности машин).

Согласно идее рациональной формулы производительности технологических машин установление единых методов анализа эффективности машин различного технологического назначения возможно лишь на основе универсальных принципов, равнозначно характеризующих любой физический процесс: 1) неизбежность затрат энергии при осуществлении любого процесса; 2) возможность

¹ Прохоров В. Б. О рациональной формуле производительности технологических машин. — В кн.: Агрегатные машины и технология лесосечных и лесовосстановительных работ. Л.: 1967.

характеристики любого процесса единими показателями; 3) аналогичность понятий «производительность» и «мощность».

Характер протекания нового процесса определяется двумя показателями: напряженностью (нагрузкой) A и скоростью v . Показатель напряженности A характеризует масштабность процесса и определяет возможность протекания процесса. Произведение (Av) определяет мощность процессов.

Производительность машины, т. е. количество технологической работы (продукции), осуществленной за единицу времени, — понятие, аналогичное мощности. Следовательно, между технологической производительностью P_T и величиной затрачиваемой мощности N_e существует прямая зависимость:

$$P_T = KN_e,$$

где K — технологический фактор производительности.

Рациональная формула производительности технологических машин имеет следующий вид (36):

$$P_T = \eta KN_e, \quad (36)$$

где η — коэффициент полезного использования времени.

Если обращаться к примерам из области лесозаготовок, в том числе и рубок ухода, то здесь, видимо, для оценки различных технологических вариантов по показателю «потенциальная эффективность новой техники» необходимо установить предельные скорости выполнения отдельных операций v и, зная характеристику предмета труда (обрабатываемого дерева) и окружающей среды (оставляемого древостоя), — показатель напряженности A . Факторы технологической производительности и полезного использования времени устанавливаются по опытным данным или по аналогии.

Работу по определению потенциальной эффективности новой техники и по определению на этой базе конечной эффективности технологических вариантов не следует приравнивать к действиям по определению эффективности разных вариантов машин, для чего, например, при аналитическом методе исследований эффективности лесозаготовительных машин требуется несколько десятков показателей.

При наличии информации о сроках разработки новой техники и о сроках ожидаемой ее эксплуатации до морального износа по показателям потенциальной эффективности и предельным величинам основных параметров можно прогнозировать развитие конкретной технической идеи.

Отраслевым стандартом «Разработка и постановка продукции на производство. Изделия лесохозяйственного машиностроения». ОСТ 56-30 — 78 регламентируются порядок и (в какой-то мере) сроки создания новой техники для лесного хозяйства, однако для более глубокого прогнозирования этот документ малоприменим.

На основе данных о фактических затратах на научно-исследовательские и конструкторские работы по созданию новых изделий за 1950—1980 гг. в научно-производственном объединении «Си-

лава» разработаны укрупненные нормативы продолжительности и трудовых затрат ОКР по созданию новой техники.

Затраты времени и труда зависят от ряда факторов. Основные из них: сложность и новизна создаваемых изделий, научный задел в данной области, степень унификации разработок, организационно-технический уровень проведения работ и др.

Все изделия разделяются на три группы новизны и сложности.

К первой группе новизны относятся изделия, являющиеся модернизацией выпускаемых на производстве моделей без существенных изменений основы конструкции. Схемы действия и компоновка узлов не изменяются. Ко второй группе новизны относятся изделия, созданные по новой схеме и конструкторскому оформлению с новыми размерными параметрами, но предназначенные для выполнения существующих в практике операций. К третьей группе новизны относятся изделия, новые по конструкторскому оформлению, основанные на принципиально новых конструкторских решениях.

К первой группе сложности относятся изделия несложной конструкции, которые состоят из небольшого числа (1—2) наименований функциональных узлов и могут иметь простые механизмы передач движения, редукторы и гидросистемы («Лилипут»). Ко второй группе сложности относятся изделия средней сложности с двумя или более функциональными узлами и системой передачи движения. Они имеют сложную кинематическую схему взаимодействия узлов и деталей, а также механизм регулировок режима работы машины (автомашина «Зайчик», «Секор-3», ИПС-1,0). К третьей группе сложности относятся изделия, сложные по конструкции, многооперационные, предусмотренные для комплексной механизации лесохозяйственных и лесозаготовительных работ и переработки лесного сырья. Они содержат узлы оригинальной конструкции, имеют оригинальные решения механического, гидравлического, пневматического или электрического приводов, значительное количество регулировок режима работы машины, могут иметь автоматическое управление (машина «Дятел-2», установка для раскряжевки тонкомерных деревьев и др.).

Нормативы используются при составлении перспективных, пятилетних и годовых планов (сетевых графиков) НИОКР, разработки комплексных научно-технических программ и перспективных планов развития технического прогресса отрасли.

Ниже даны некоторые нормативы и переводные коэффициенты.

Для определения затрат новых разработок согласно требованиям технического задания применяют переводные коэффициенты, учитывающие факторы, влияющие на увеличение (уменьшение) затрат на создание нового изделия по сравнению с аналогом. Затраты на новые изделия (технологии) Z определяют формулой (37)

$$Z_n = Z_a (K_{сл} / K_{пр}), \quad (37)$$

где Z_a — затраты на разработку аналога; $K_{сл}$ — интегральный коэффициент усложнения работ по созданию нового изделия (технологии); $K_{пр}$ — коэффициент возможного роста производительности труда исследователей и разработчиков (между годом создания аналога и годом планирования нового изделия);

$$K_{сл} = 1 + (n/100),$$

где n — процент усложнения работ;

$$K_{пр} = 1 + (n_1/100),$$

где n_1 — процент роста производительности труда; величины n и n_1 устанавливают экспертным путем.

В качестве примера в табл. 30 даны некоторые укрупненные нормативы по продолжительности создания новой техники.

30. ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ СОЗДАНИЯ НОВОЙ ТЕХНИКИ

Стадии разработки	Продолжительность работ	Изделия I и II группы новизны				Принципиально новая техника			
		Группа сложности							
		I ¹		II ²		III ³		III ⁴	
		Месяцы	%	Месяцы	%	Месяцы	%	Месяцы	%

При проведении государственных испытаний в одном этапе

1.1. Разработка лесотехнических требований	Минимальная	7	37	13	39	24	45	30	48
	Максимальная	18	36	34	38	48	41	60	42
1.2. Разработка конструкторской документации	Минимальная	12	63	20	61	29	55	33	52
	Максимальная	32	64	55	62	70	59	84	58
1.3. Итого НИОКР	Минимальная	19	100	33	100	53	100	63	100
	Максимальная	50	100	89	100	118	100	144	100

При проведении государственных испытаний в двух этапах

2.1. Разработка лесотехнических требований	Минимальная	7	28	13	33	24	41	30	43
	Максимальная	18	27	34	31	48	35	60	36
2.2. Разработка конструкторской документации	Минимальная	18	72	26	67	35	59	40	57
	Максимальная	48	73	74	69	91	65	108	64
2.3. Итого НИОКР	Минимальная	25	100	39	100	59	100	70	100
	Максимальная	66	100	108	100	139	100	168	100

Примечания: 1. При проведении государственных испытаний в одном этапе затраты времени на разработку лесотехнических требований (НИР) в среднем составляют 36 до 48 % всего времени по созданию изделия, ОКР — 52 до 64 %. 2. При проведении государственных испытаний в двух этапах соответственно: НИР 27—43 %; ОКР 57—73 %.

Из данных табл. 30 следует, что затраты времени на разработку новой лесохозяйственной техники в среднем колеблются от 3,5 до 9—10 лет. К данному сроку следует добавить время на подготовку производства в машиностроительных предприятиях и сроки освоения в отрасли новых машин. В качестве примера можно сказать, что для организации выпуска сравнительно простой техники (кустореза «Секор», трелевочных приспособлений к колесным сельскохозяйственным тракторам и т. п.) требуется 1,5—2 года, а для освоения более сложной техники 3—4 года.

По данным Минлесхозлеспрома Латвийской ССР, на лесохозяйственных предприятиях республики темпы внедрения новой техники с начала серийного выпуска следующие:

ручной инструмент — в 1-й год 10% к общему объему работ; во 2-й год — 20 %; в 3-й год 45 % и в 4-й год 100 %;

самоходная лесная техника — в 1-й год 2 % к общему объему работ; во 2-й год 8 %; в 3-й год 20 %, в 4-й год 45 % и в 5-й год 100 %.

Данные последних американских исследований¹ свидетельствуют о примерно таких же сроках разработки принципиально новой техники для лесного хозяйства в США.

МЕХАНИЗАЦИЯ РУБОК УХОДА В МОЛОДНЯКАХ. В системе машин для комплексной механизации лесного хозяйства на 1981—1990 гг. технология рубок ухода дифференцирована на ряд основных технологических процессов: уход за молодняками, рубки ухода с заготовкой леса, переработку древесного сырья.

Уход за молодняками включает осветления и прочистки в лесных культурах и естественных молодняках, направленные на формирование насаждений по породному составу. Заготовка ликвидных лесоматериалов при этом имеет второстепенное значение.

Технологические процессы базируются пока на малопроизводительных ручных средствах. Производительность моторизованных ранцевых кусторезов типа «Секор» в основном зависит от мощности и массы агрегата. Анализ процесса развития кусторезов «Секор» показывает, что кривые, характеризующие динамику роста производительности труда и затрат физической энергии рабочего, могут развиваться положительно при снижении массы агрегата. В противном случае не ожидается роста производительности труда. В ближайшие годы наряду с усовершенствованием кустореза «Секор-3» будет создан более легкий (и несколько меньший по мощности) кусторез «Секор-2» (условное обозначение). Следует отметить, что техническая идея, заложенная в ранцевый мотоинструмент для рубок ухода в молодняках, себя исчерпывает.

Перспектива комплексной механизации работ в молодняках намечается путем применения тракторных кусторезов. Такие кусторезы уже созданы; например, кусторез-осветлитель (см. рис. 23) для ухода за рядовыми культурами хвойных пород и рубщик коридоров РКР-1,5 для ухода за рядовыми культурами дуба. Этот механизм повышает производительность труда на рубках ухода в молодняках более чем в 10 раз.

Применение тракторных кусторезов требует соблюдения ряда условий. Согласно данным Е. Н. Шахова, для успешной работы кустореза-осветлителя необходимо учесть следующие лесотехнические требования: 1) ширина междурядий в культурах должна быть не менее 3,5 м; 2) имеющиеся в междурядьях пни должны быть заранее понижены до высоты не более 10 см над поверхностью почвы, а деревья диаметром более 5 см на высоте 0,4 удалены; 3) уход за культурами путем их осветления следует начинать своевременно и проводить регулярно, не допуская развития затеняющей растительности; 4) высота срезания должна быть в пределах 400—1000 мм; 5) срезанную растительность нужно укладывать на землю так, чтобы она не заваливала и не повреждала рядовые культуры; 6) к качеству срезания особые требования не предъявляются.

¹ Келлехэм Р. Критерии разработки программ исследования леса. Рапорт WO-29. Вашингтон, 1981 (перевод в библиотеке ЛатНИИЛХПа, Саласпилс, 1982).

Из данной характеристики требований можно сделать вывод, что эффективная работа по выращиванию высокопродуктивных лесонасаждений начинается с создания лесных культур на расчищенных вырубках прямыми рядами и с регулярным уходом.

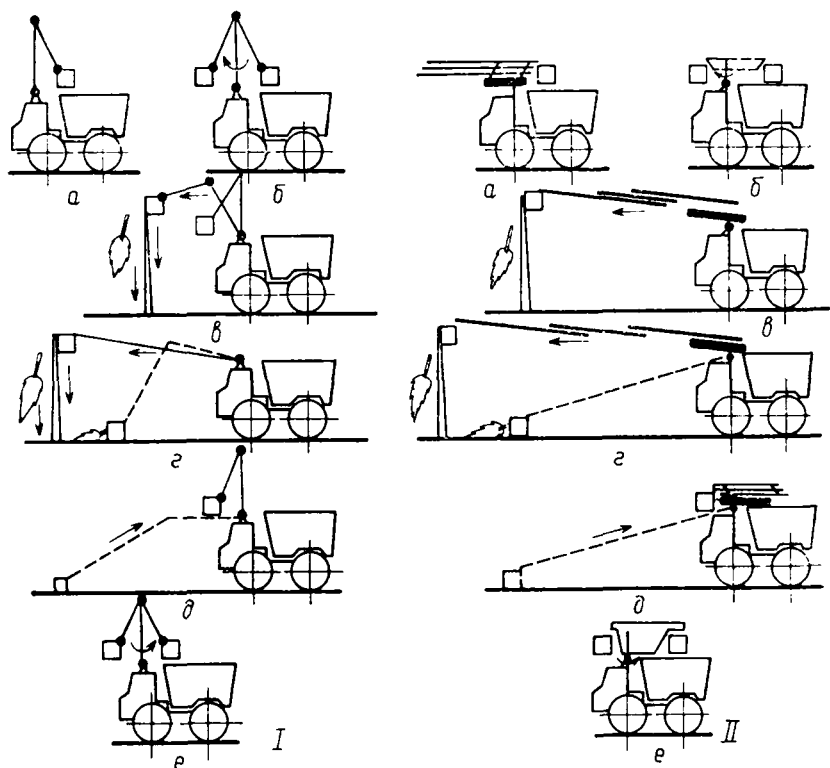


Рис. 24. Схемы работ машин с гидроманипулятором на рубках в молодняках: I — движение рабочих органов машины типа «Дятел-1»; II — движение рабочих органов машины с телескопической стрелой; а — исходное положение; б — разворот стрелы; в — наведение рабочего органа на дерево; г — дробление дерева; д — вывод стрелы; е — разворот стрелы и высыпка зеленой щепы

Перспективы механизации ухода за молодняками естественного происхождения менее ясны. С одной стороны, это объясняется отсутствием четких направлений в деле применения химических средств, с другой — отсутствием лесоводческих данных об эффективности техники и условиях ее возможного применения (например, тракторного кустореза для прокладки технологических коридоров в сочетании с работой в кустах мотоинструментом или применением машин с гидроманипулятором, оснащенным специальными режущими устройствами) — рис. 24. На рисунке показаны два варианта такого кустореза — с гидроманипуляторами и срезающим устройством в конце. В обоих случаях предлагается ис-

пользовать спирально-винтовой резец и накопитель для измельчения деревьев на корню. Проведенные расчеты потенциальной производительности машин в усредненных условиях молодняков показывают определенную перспективность данного технического решения. Так, при скорости движения стрелы от 0,5 до 1,5 м/с возможно измельчить и подать в контейнер от 2,7 до 4,4 т зеленой щепы в 1 ч.

Предпосылки для механизации рубок ухода с заготовкой лесоматериалов. Между отдельными направлениями технического прогресса, как между клетками единого организма, существуют тесная взаимосвязь, определенные пропорции. Эти слова можно отнести как к оценке системы «лесная промышленность — лесное хозяйство», так и, в определенной степени, к системе «сельское хозяйство — лесное хозяйство».

Рубки ухода с заготовкой лесоматериалов в технических и технологических аспектах являются разновидностью лесозаготовок, и многие приемы и машины используются как на сплошных, так и на выборочных рубках (бензиномоторные пилы, трелевочные тракторы, лесовозные автомашины и др.). Решая вопросы механизации рубок ухода, мы вправе пользоваться богатым арсеналом лесопромышленной науки.

В свою очередь нельзя упустить из виду и главные направления развития механизации сельского хозяйства, например энергетику и подъемно-транспортные работы, где ожидается повышение энергонасыщенности и рабочих скоростей. Будут увеличиваться мощности гидросистем. Многолетний опыт показывает, что создать специальные лесохозяйственные тракторы можно путем максимальной унификации их с массовыми сельскохозяйственными тракторами.

Характеристика вырубаемых на рубках ухода деревьев и заготавливаемая продукция. Если рубки ухода проводят с целью получения лесной продукции, то следует учесть, что между выбором технологии работ и заданными сортаментами существует тесная связь. Например, для того, чтобы получить только зеленую щепу, достаточно дерево свалить, доставить до дробильной установки и расщепить. Если же требуется заготовить максимальное количество сортиментов, необходимо выполнить валку, обрезку сучьев, раскряжевку на круглые сортименты, их сортировку-штабелевку, осуществить транспортные операции, расщепление ветвей и вершин и сортировку зеленой щепы. Характеристика вырубаемых на рубках ухода деревьев определяет качественные границы получаемых лесных товаров (сортиментов). Размеры вырубаемых деревьев также сильно влияют на производительность труда и машин [15].

Технология и качество получаемой на рубках ухода продукции тесно связаны с такими понятиями, как тонкомерные дровя, отходы лесозаготовок, что в свою очередь имеет связь с направлением полного использования биомассы деревьев.

Термином отходы лесозаготовок обозначаются древесные остатки, образующиеся при валке деревьев, очистке стволов от сучьев, раскряжевке хлыстов и

окорке сортиментов: ветви, сучья, вершины, тонкие деревца, откомлевки, козырьки, кора и древесная зелень.

Термином тонкомерные деревья принято обозначать деревья диаметром на высоте 1,3 м \leq 14 см. Из таких деревьев можно заготавливать только мелкие сортименты или использовать их в качестве технологического сырья. При этом существует также ограничение по нижнему диаметру, равному 6 см. Деревья, диаметр которых на высоте 1,3 м \leq 6 см, т. е. хворост, необходимо относить к категории отходов лесозаготовок.

Для анализа технологии работ и планирования использования лесоматериалов, заготовленных на рубках ухода, предлагается пользоваться следующим делением вырубаемых деревьев:

1) хворост (отходы лесозаготовок) — стволы диаметром 6 см на высоте 1,3 м;

2) тонкомерные деревья — диаметр от 6 см (нижний) до 14 см на высоте 1,3 м;

3) крупномерные деревья — диаметр на высоте 1,3 м от 14 см и более.

По данным О. Лиепиньш, в Латвийской ССР тонкомерные деревья на проходных рубках по количеству стволов составляют 78 %, а на прореживаниях — 97 %.

Ориентировочная группировка вырубаемой на разных видах рубок ухода биомассы дана в табл. 31 и 32. Из данных таблиц следует, что при осветлении и прочистке возможно заготавливать

31. СООТНОШЕНИЕ РАЗМЕРНО-КАЧЕСТВЕННЫХ ГРУПП ЛЕСНОГО СЫРЬЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВИДА РУБОК УХОДА, % ПО МАССЕ (ДААННЫЕ М. О. ДАУГАВИЕТИСА)

Вид рубок ухода	Хворост	Деревья	
		тонкомерные	крупномерные
Осветление	100	—	—
Прочистки	98—100	До 2	—
Прореживание	До 2	93—98	2—5
Проходные рубки	—	40—48	52—60

32. ХАРАКТЕРИСТИКА РАЗМЕРНО-КАЧЕСТВЕННЫХ ГРУПП ЛЕСНОГО СЫРЬЯ, ЗАГОТОВЛИВАЕМОГО НА РУБКАХ УХОДА

Показатель	Хворост (летом)	Деревья	
		тонкомерные	крупномерные
Средний объем хлыста, пл. м ³	—	0,03—0,19	0,20—0,30
Содержание отдельных элементов (по массе в свежезаготовленном виде), %:			
стволовая древесина (в коре) диаметром более 4 см	До 2	67—79	74—83
древесина вершин и веток	32—68	11—18	7—16
древесная зелень	32—66	5—20	5—14
Выход деловой древесины (от массы ствола), %	—	30—79	30—80

только хворост. Притом в летнее время в массе преобладает древесная зелень. При прореживаниях преобладают тонкомерные деревья (93—98 %) и из хвойного тонкомера можно получить до 79 % деловых сортиментов. Древесная зелень в лучшем случае составляет по массе $\frac{1}{5}$. Крупномерные деревья в основном получают на проходных рубках (до 60 %), но приходится считаться также со значительной долей тонкомерных деревьев. Древесной зелени тут еще меньше, и ее масса не превышает 14 %.

Резкие отличия размерно-качественных групп лесного сырья, получаемого при рубках ухода, во многом определяют технологию работ в настоящее время и должны быть учтены при разработке технических средств на будущее.

33. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЧИСЛА ВЫРУБАЕМЫХ ДЕРЕВЬЕВ
НА ПРОХОДНЫХ РУБКАХ ПО СТУПЕНЯМ ТОЛЩИНЫ, %
(ПО МИНЛЕСХОЗЛЕСПРОМУ ЛАТВИЙСКОЙ ССР)

Диаметр на высоте 1,3 м, см	Распределение, %, по породам деревьев					В среднем в лесосечном фонде
	Сосна	Ель	Береза	Осина	Ольха	
8	46	58	56	43	39	48
12	31	25	28	30	33	30
16	14	9	9	13	18	13
20	5	4	3	8	6	5
24	2	2	2	3	2	2
28	1,4	1,4	1,6	1,4	1,3	1,2
32—44	0,57	0,57	0,37	1,51	0,67	0,75
48 и более	0,03	0,03	0,03	0,09	0,03	0,05

Исследования машинного выноса деревьев показывают, что для конструкторов важно знать такие характеристики предмета труда, как масса, высота центра тяжести, диаметр на высоте среза. При этом надо знать средние и максимальные их величины. На рис. 25 показана зависимость массы и диаметра на высоте 1,3 м у деревьев, вырубленных на проходной рубке. В табл. 33 приводятся данные о распределении деревьев по ступеням толщины, заготовленных на проходных рубках.

По данным Г. Гринфелде (1977), масса деревьев, вырубляемых на прореживаниях, в среднем составляет 24—43 кг,

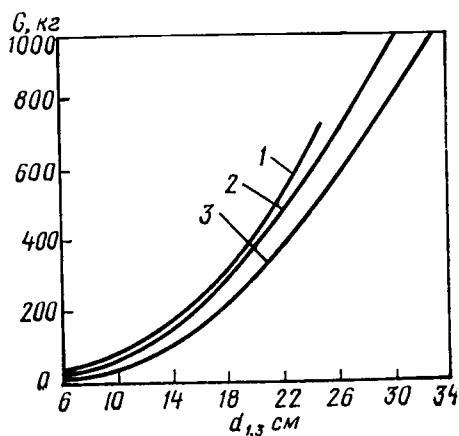


Рис. 25. Зависимость массы и диаметра на высоте 1,3 м у деревьев, вырубленных в насаждениях I класса бонитета на проходной рубке:

1 — береза; 2 — осина; 3 — ель

а высота центра тяжести колеблется в пределах 2,9—3,2 м.

Рассмотрение характеристик деревьев, вырубаемых на рубках ухода, говорит о том, что технологии работ и создаваемая техника должны значительно отличаться от той, что применяется на рубках главного пользования.

Потребление новых видов лесоматериалов, заготовленных на рубках ухода. Как уже было отмечено, на выбор технологии работ на рубках ухода коренным образом влияет фактор спроса на лесоматериалы. Рост спроса на лесоматериалы и интенсификация лесного хозяйства подробно рассмотрены в работах лесозащитников.

Остановимся на двух моментах технико-экономического характера: 1) появление спроса на технологическую щепу и на товарную древесную зелень; 2) развитие в связи с этим новой техники.

Спрос на технологическую щепу пониженного качества и на древесную зелень приводит к тому, что на тех же площадях становится возможным значительно повысить заготовку товарной лесной продукции.

Исследования и производственный опыт в СССР, США, Финляндии, Канаде, Швеции показывают, что переработка в технологическую щепу целых деревьев повышает по сравнению с использованием только деловых частей ствола выход товарной древесной массы: в высокобонитетных насаждениях на 30—40 %, в насаждениях среднего бонитета на 100 %, в низкобонитетных насаждениях на 200—300 %.

Идея использования целого дерева одновременно выдвинута в СССР и США; в СССР больше развито производство древесной зелени, а в США — производство технологической щепы из целых деревьев. В настоящее время в СССР наблюдается наращивание темпов исследований и опытных работ, связанных с переработкой на технологическую щепу целых деревьев, особенно небольших размеров. К успехам в этой области необходимо отнести разработку в СССР (научно-производственное объединение «Силава») способов сортировки зеленой щепы на технологическую и топливную с отделением в качестве товарной продукции древесной зелени.

В связи с растущим ограничением в применении на топливные нужды жидкого топлива на повестку дня выступает вопрос его замены другими видами топлива, в том числе древесной.

Энергозатраты на заготовку древесного топлива, МДж/т

Сбор отходов лесозаготовок на лесосеке	80—100
Производство щепы на лесосеке	115—120
Транспортировка древесного топлива на расстояние 50 км	400—450

Всего энергозатрат 595—670

За последние десять лет в промышленно развитых странах мира появилась и развивается новая концепция «биотермической энергии», связанная с использованием лесных ресурсов. При современном уровне знаний и технологии преобразование древесины в энергию возможно следующими основными путями: сжиганием, карбонизацией, газификацией, сжижением, причем предпочтение отдается прямому сжиганию. Сжигание древесины считается одним из самых чистых видов выработки энергии.

Против широкого использования древесины в качестве топлива

первым возражением является то обстоятельство, что экономия энергии от применения древесины в строительстве и промышленности нередко больше, чем дает использование древесного топлива. Например, при замене древесных конструкций стальными или пластмассовыми для их производства требуется в 4—6 раз больше энергии. Общепринято считать, что по выработке энергии 1000 л нефти эквивалентны воздушно-сухим дровам в объеме 4—6 пл. м³.

Исходя из закономерностей развития энергетики больших мощностей, можно заранее утверждать, что лесные отходы могут служить сырьем для нужд так называемой малой энергетики. Дело в том, что лесосечный фонд в зоне интенсивного ведения лесного хозяйства европейской части СССР сильно рассредоточен и концентрация топливной щепы в районах с расстоянием вывозки 30—50 км не превышает 20—40 тыс. пл. м³/год.

В настоящее время в мире известны более чем 300 конструкций устройств для сжигания древесного топлива. Наиболее обнадесивающая ближайшая перспектива — использование щепы и массивной древесины в новейших, разрабатываемых сейчас конструкциях топок и печей, термический КПД которых превышает 80 %.

В качестве примера возможностей пополнить энергетический баланс народного хозяйства путем использования лесной биомассы в табл. 34 приводятся данные о наличии биомассы в лесосечном фонде государственных лесов Латвийской ССР.

34. НАЛИЧИЕ БИОМАССЫ В ЛЕСОСЕЧНОМ ФОНДЕ 1982 г.
(В СЫРОМ ВИДЕ) В ЛАТВИЙСКОЙ ССР, тыс. т

Вид рубок	Стволовая древесина		Древесина сучьев и вершин		Древесная зелень		Итого биомасса	
	млн м ³	%	млн м ³	%	млн м ³	%	млн м ³	%
Сплошные рубки главного пользования	1 473,3	84	223,8	13	65,4	3	1 762,5	63
Рубки ухода за лесом (прореживание и проходные рубки)	725,7	70	254,6	25	50,7	5	1 031,0	37
Всего	2 199,0	79	478,4	17	116,1	4	2 793,5	100

Древесина сучьев и вершин составляет примерно 17 % общей вырубленной массы, что эквивалентно 10—12 % потребления тепловой энергии республики. При этом значительную долю могут дать лесоматериалы, полученные при рубках ухода. Из брутто энергии лесной биомассы следует исключить затраты на ее заготовку и транспортировку.

• Одно из оптимальных решений стоящей проблемы — расширение опытно-конструкторских работ по созданию прогрессивных средств механизации сбора, транспортирования и переработки тонкомера и лесосечных отходов и технологии их хранения.

КОМПЛЕКСНАЯ ПЕРЕРАБОТКА ДРЕВЕСНОЙ ЗЕЛЕНИ¹.

Дерево — это источник ценного, постоянно возобновляющегося природного органического сырья, образующегося в самой чистой экосистеме.

К настоящему времени в основном используют только стволовую часть дерева, т. е. не более 65 % всей фитомассы. Большое содержание хвои и коры в биомассе кроны препятствует ее использованию в традиционных отраслях — потребителях древесины. В то же время хвоя, листья и кора содержат практически все группы органических веществ, необходимых в жизни человека и животных. Эти вещества являются продуктами естественного происхождения, их аналоги или недоступны человеку, или производятся путем синтеза и имеют все присущие синтетическим продуктам недостатки. Концентрация некоторых полезных веществ в хвое, листьях и коре достаточно высока, чтобы при наличии определенных знаний и опыта сделать их выделение и использование весьма перспективным.

Накопленный в научно-производственном объединении «Силава» совместно с Ленинградской лесотехнической академией им. С. М. Кирова опыт позволяет промышленно использовать зеленую щепу, полученную от кроны деревьев, путем ее разделения на две основные фракции: 1) на щепу, пригодную для использования в деревообрабатывающей промышленности (например, для производства плит) и в энергетике; 2) на древесную зелень (хвою и листья), пригодную для получения ряда ценных биологически активных продуктов лечебно-профилактического, кормового и другого назначения.

Технологический процесс включает производство зеленой щепы, разделение ее на составные части, в том числе и на древесную зелень с последующей ее переработкой. Переработка древесной зелени включает измельчение ее до волокнистой массы, экстрагирование смесью органического растворителя и воды, регенерацию растворителя из обработанного сырья, подготовку остатков переработки для хранения или скармливания животным.

Экстракты веществ, растворимых в органическом растворителе или воде, в зависимости от их дальнейшего использования превращают в конкретные товарные продукты для последующего применения в косметической, медицинской и других отраслях промышленности. В результате можно получить следующие основные продукты:

хвойную хлорофилло-каротиновую пасту, которая в силу своих сильных протистоцидных и дезодорирующих лечебных свойств является поливитаминным препаратом широкого действия и применяется в качестве биологически активной добавки в парфюмерно-косметических изделиях, в товарах бытовой химии;

тяжелое эфирное масло, являющееся основным компонентом

¹ Более подробно см.: Ю. Ю. Кевиньш. Механизация заготовки древесной зелени и щепы из лесосечных отходов. Рига: ЛатНИИНТИ, 1980. 53 с.

ряда лечебных препаратов и применяемое в парфюмерной промышленности;

хвойный воск, применяемый в гигиенической и декоративной косметике;

водный хвойный экстракт, применяемый в медицине и быту для приготовления лечебных хвойных ванн при лечении заболеваний центральной и периферийной нервной системы, сердечно-сосудистых и ревматических заболеваний.

Ассортимент получаемых продуктов можно расширить, добавив препараты хлорофилла и другие вещества, в зависимости от требований к чистоте продуктов и потенциального рынка получаемых продуктов. После экстракции и дополнительной обработки древесная зелень также может быть использована, например, как корм для скота, не уступающий по ценности сену из луговых трав.

Технология переработки кроны деревьев на щепу и древесную зелень с последующей переработкой древесной зелени — сравнительно проста и эффективна при концентрации сырья в пределах 1000—2000 т в год. Безотходность производства исключает загрязнение окружающей среды. При использовании щепы, полученной при обработке древесной зелени, в качестве топлива энергозатраты на переработку 1 т исходного сырья не превышают 30 кВт·ч. Предлагаемая технология позволяет из 1 т биомассы кроны деревьев получить основные химические продукты в следующих объемах (в кг): хлорофилло-каротиновой пасты — до 60, хвойного воска — до 2,5, тяжелых эфирных масел — до 0,5, водного экстракта — до 60, щепы для производства — до 650, кормовых продуктов — до 250. При этом объем полученной от использования кроны деревьев товарной продукции равен объему продукции, получаемой от использования стволовой части деревьев, а в некоторых случаях даже превышает его. Принципиальная схема технологического процесса переработки древесной зелени показана на рис. 26.

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ТРУДА. На сплошных рубках нормообразующими факторами являются: тип и марка используемых машин, расстояние трелевки и вывозки леса, средний объем хлыста, порода деревьев, запас древесины на 1 га, время года, рельеф местности и др. На рубках ухода дополнительно к названным влияющим факторам следует добавить такие, как ширина пасеки (расстояние между технологическими коридорами), количество заготавливаемых сортиментов. На рубках ухода ограничиваются некоторые технические показатели применяемых машин (например, габарит, масса, скорость движения рабочих органов и самих машин, а в ряде случаев и сезон проведения работ).

Не противоречит ли такой длинный список факторов, влияющих на производительность труда, краткости рациональной формулы производительности технологических машин? Если присмотреться, то никаких противоречий нет: ведь любой из названных

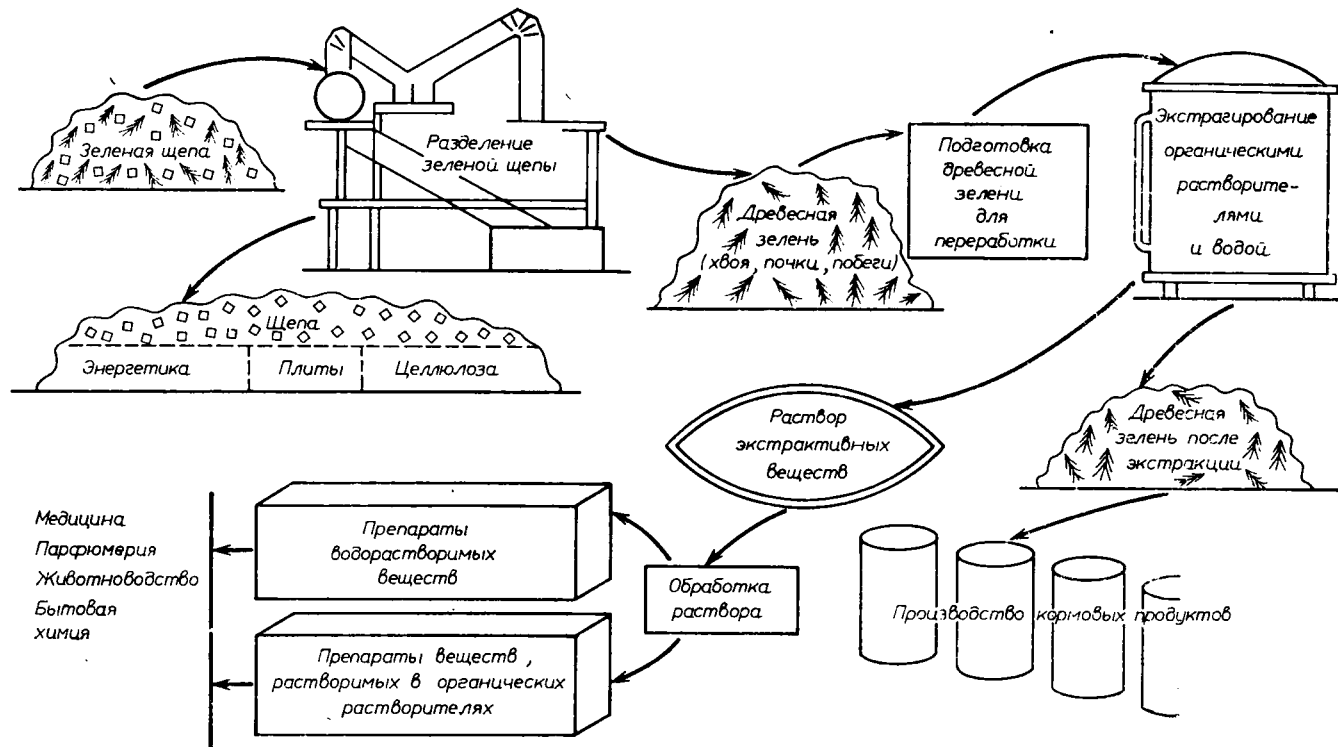
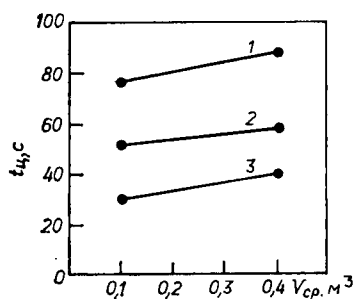


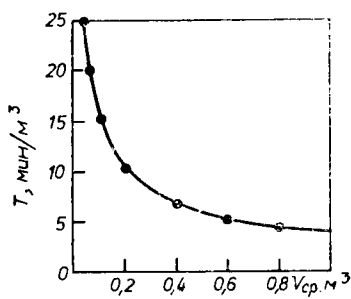
Рис. 26. Технология заготовки и переработки древесной зелени

факторов соответствует одной из величин — мощности, скорости, расстоянию, массе, коэффициенту использования времени.

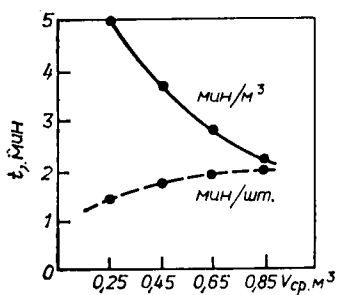
Влияние среднего объема вырубаемого дерева на производительность механизированных работ на лесозаготовках четко определено установленными нормами выработки. В качестве наглядного примера на рис. 27 показаны результаты работ валочно-тре-



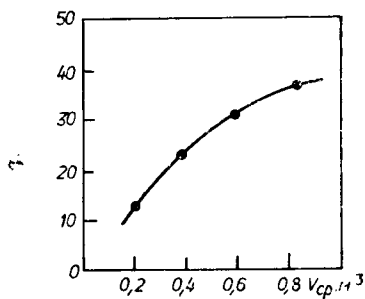
а



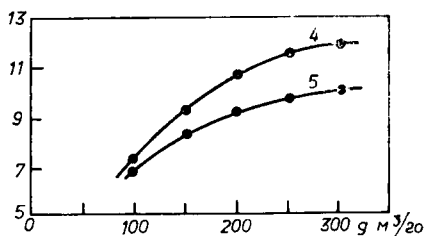
б



в



г



д

Рис. 27. Зависимость производительности лесозаготовительных машин от объема обрабатываемых деревьев:

а — зависимость времени обработки одного дерева ВТМ ЛП-17 от объема хлыста при работе в разных режимах; б — трудозатраты телескопического манипулятора на пакетирование 1 м³ хлыстов в зависимости от среднего объема хлыста; в — затраты времени на набор пачки трактором ТДТ-55; г — зависимости часовой производительности сучкорезной машины ЛП-30Б; д — зависимости часовой производительности трактора с чоكرным оборудованием от вырубаемого объема с 1 га и объема трелюсной пачки; 1 — валка+трелевка; 2 — валка+пакетирование; 3 — валка; 4 — объем пачки 4,5 м³; 5 — объем пачки 3,5 м³

левочной машины ЛП-17, трелевочных тракторов и сучкорезной машины ЛП-30Б.

В молодняках на рубках ухода изменение среднего диаметра вырубаемого дерева от 4 см до 10 см при заготовке ликвидной древесины ведет к увеличению производительности с 1,1 до 3,2 м³/чел.-день. На трелевке хлыстов различных средних размеров колесными тракторами разной мощности производительность работ (при равных других условиях) увеличивается примерно пропорционально росту среднего объема дерева и при трехкратном росте объема среднего хлыста вырастает на 150—180 %, причем эффект выше у более мощных тракторов; менее мощные тракторы эффективнее при работе в более тонком лесу.

На производительность труда влияет также интенсивность рубки. Так, экономистами лесного хозяйства Швеции рассчитано, что уменьшение диаметра вырубаемых при рубках ухода деревьев с 15 до 14 см потребует компенсации в виде увеличения интенсивности рубки с 50 до 80 м³/га, а уменьшение среднего размера диаметра с 12 до 11 см — увеличения количества вырубимой древесины с 50 до 90 м³/га. Сокращение интенсивности рубки с 50 до 30 м³/га, напротив, потребует компенсации в виде увеличения среднего размера вырубимых деревьев с 12 до 14 см. Характерен факт, что крупный лесовладелец, фирма SCA, уже в 1967 г. приняла модель рубок ухода, исходя из основного требования: интенсивность первого прореживания не менее 50 м³/га, диаметр вырубимых деревьев более 8 см.

Исследования динамики расходов на рубках ухода в Латвийской ССР свидетельствуют о том, что при среднем диаметре вырубимого дерева менее 8 см заготовка круглых лесоматериалов становится нерентабельной.

На производительность труда влияет такой фактор, как ширина пасаки, что определяет расстояние подноски или подтаскивания лесоматериалов до технологического коридора. Затраты труда на подноску вырубленной на прочистках ликвидной древесины в зависимости от ширины пасаки в следующих соотноше-

35. ТРУДОЕМКОСТЬ ЗАГОТОВКИ ПРОДУКЦИИ НА РУБКАХ УХОДА
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ШИРИНЫ ПАСАКИ ПРИ ЗАГОТОВКЕ ХЛЫСТОВ
И ПОЛУХЛЫСТОВ

Расстояние между технологическими коридорами, м	Трудоемкость заготовки					Трудоемкость заготовки круглых лесоматериалов, %	
	Круглые лесоматериалы, чел.-ч м ³		Технологическая щепка, чел.-ч/м ³		Древесная зелень, чел.-ч/т	Прореживание	Проходная рубка
	Прореживание	Проходная рубка	Прореживание	Проходная рубка			
60	4,53	4,03	—	—	—	100	100
40	4,08	3,87	—	—	—	90	96
20	3,87	3,41	—	—	—	85	85
15	1,95	1,57	2,17	1,95	4,67	43	39
6	1,57	—	1,74	—	3,74	35	—

ниях: при ширине пасеки 5 м—100 %; 10 м—110 %, 15 м—128 % и 25 м—138 %. При заготовке сортиментов длиной до 3 м производительность труда резко снижается, если расстояние между технологическими коридорами устанавливается более 20 м. В табл. 35 приведены данные о трудозатратах на рубках прореживания и проходных рубках в Латвийской ССР в зависимости от ширины пасеки при заготовке хлыстов и полухлыстов.

Из данных табл. 35 следует, что относительно трудозатрат по заготовке лесоматериалов на рубках ухода ширина пасеки имеет важное значение. Особенно резко возрастает производительность труда при узкопасечной технологии.

Исследования срезания и выноса деревьев машинами и гидроманипуляторами показывают, что для лесосек с запасом на 100 м³/га максимальный вылет стрелы составляет 9—9,5 м, а с запасом до 200 м³/га сокращается до 6,5 м.

Увеличение вылета манипулятора ВПМ с 5 до 17,5 м в крупных древостоях в основном приводит к снижению производительности машин, причем тем значительнее, чем больше средний объем хлыста, и, наоборот, при небольших вырубаемых объемах леса с 1 га и соответствующих соотношениях среднего объема хлыста увеличение вылета манипулятора может способствовать и повышению производительности ВПМ. Исследования процесса работы валочно-пакетирующих машин на рубках ухода показывают, что продолжительность цикла в заданных пределах (максимальный вылет 5,5—10,5 м) уменьшается с увеличением вылета стрелы, расстояния и скорости переездов. Потенциальная производительность валочно-пакетирующих машин на выборочных рубках ожидается примерно 120 деревьев в 1 ч (чистое время).

Расстояние трелевки (или подвозки) в пределах насаждения значительно влияет на производительность труда и тесно связано с рейсовой нагрузкой транспортных средств. Грузоподъемность, масса и мощность транспортных машин существенно влияют на общий результат рубок ухода.

Скорость выполнения рабочих операций или их элементов, ее увеличение значительно влияют на общий результат труда, однако интересы сохранения лесной среды строго ограничивают скорости машинных работ: так, движения гидроманипуляторов машин под пологом леса ограничены в пределах 0,5—0,7 м/с, скорости лесных тракторов с грузом не превышают 3—4 км/ч.

На производительность труда значительно влияет количество заготавливаемых сортиментов. Например, в условиях Карелии увеличение числа сортиментов от 3 до 13 повысило трудоемкость на нижнем складе в 1,5 раза, а при росте удельного веса коротких сортиментов от 5 до 40 % трудоемкость возросла в 1,7 раза. Можно отметить, что выход товарной продукции с ростом количества сортиментов меняется примерно по такой же закономерности, т. е. чем меньше приложить труда, тем ниже стоимость продукции.

Важное значение имеет правильный выбор мощности машин. Мировая практика показывает, что связь между мощностью машины, ее массой и габаритом имеет некоторые колебания, связанные с количеством выполняемых рабочих операций и уровнем машиностроения. Однооперационные машины менее мощные и соответственно меньше массой и габаритом.

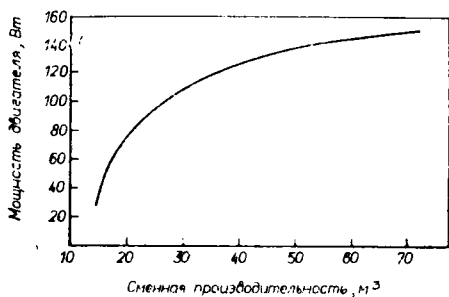


Рис. 28. Зависимость между мощностью колесных тракторов и их производительностью на трелевке лесоматериалов, полученных от рубок ухода (средний объем хлыста 0,17 пл. м³)

На рис. 28 показана кривая, характеризующая связь между мощностью и производительностью колесных тракторов на трелевке лесоматериалов, полученных при рубках ухода (характеристику тракторов см. на с. 221) Применение тракторов мощностью более 98—105 кВт на рубках ухода для трелевки лесоматериалов с точки зрения роста производительности труда нецелесообразно. Для того чтобы избежать больших повреждений в лесонасаждениях, мощность

тракторов во многих случаях следует ограничить в пределах 21—56 кВт.

Доступность вырубаемых деревьев. В экономике существует понятие «доступность сырьевых ресурсов». Во многих случаях это связано с наличием транспортных путей и расстоянием транспортировки до мест переработки сырья. В лесном хозяйстве понятие «доступность ресурсов» можно заменить понятием «доступность вырубаемого дерева», где решающую роль играет наличие технологических коридоров и расстояние между ними.

Первыми средствами механизации на рубках ухода были бензиномоторные пилы и оборудованные лебедкой тракторы. Эта техника преобладает на рубках ухода и сегодня. Однако техника будущего уже испытывается и в связи с этим в понятии «доступность вырубаемого дерева» появляются новые аспекты.

Если предположить, что работающие в лесу технологические и транспортные машины не должны съезжать с технологического коридора или их движение ограничивается оставляемыми после ухода деревьями, то под понятием «доступность вырубаемого дерева» подразумевается «общая доступность ресурсов». Доступность вырубаемого дерева в этом случае — максимальное расстояние от технологического коридора до крайнего подлежащего вырубке дерева. Доступность зависит от количества и диаметра оставляемых в насаждении деревьев, ширины захватного устройства машин и принятого уровня вероятности захвата. Исследованиями и специальными расчетами установлено, что при вероятности захвата 92 % подлежащих вырубке деревьев в эталонных насажде-

ниях сосны и ели в зависимости от возраста доступность вырубаемого дерева составляет 8—18 м. Это означает, что машинный захват вырубаемых деревьев с точки зрения препятствий в виде оставляемых деревьев возможен при ширине лесных полос 16—36 м. В соответствии с техническими возможностями валочно-пакетирующих машин и в связи с необходимостью дублирования рекомендуется установить ширину просек в молодняках 10—15 м, в приспевающих насаждениях 20—30 м.

Основные технические характеристики колесных тракторов, применяемых в лесном хозяйстве СССР

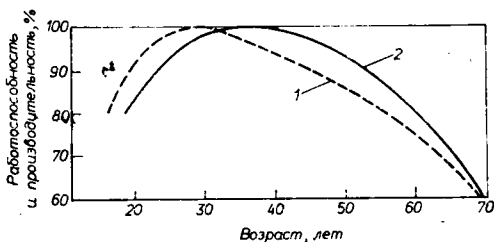
	T-40AM	MT3-52	MT3-82	T-40Л	T-157Л
Габарит, мм:					
длина	4100	4400	4500	5750	6 700
ширина	1852	1970	1970	1852	2 540
Масса, кг	2850	3100	3400	4160	10 400
Мощность двигателя, кВт	36,7	44,1	58,1	36,7	110,3

Из приведенных данных следует, что среди применяемых на рубках ухода тракторов предельный габарит у тракторов мощностью 110,3 кВт.

ЧЕЛОВЕК И МАШИНЫ (ЭРГОНОМИКА). Специалисты лесного хозяйства едины во мнениях относительно оценки значимости сокращения расходов доли живого труда на всех видах лесных работ, в том числе и на рубках ухода. Направленным на это мерам придается первостепенное значение.

Рис. 29. Динамика физической работоспособности и производительности труда в зависимости от возраста:

1 — физическая работоспособность;
2 — производительность труда



При анализе системы человек — машина нужно учитывать, что наиболее стабильный элемент — машина, менее постоянные — и человек и среда, так как они быстрее и легче меняются под воздействием внешних и внутренних факторов. Человек располагает физическими и духовными способностями, которые он использует в процессе труда. Динамика физической работоспособности и производительности труда в зависимости от возраста показана на рис. 29. Работоспособность человека обуславливается рядом факторов, которые прямо или косвенно связаны с рабочим процессом и делятся на внешние и внутренние. Внешние факторы — количество и форма обрабатываемой информации, характеристика рабочей среды (удобство рабочего места, температура и др.), взаимоотношения в коллективе и т. п.; внутренние — уровень профессиональной подготовки и тренированности, эмоциональная устойчивость, особенности высшей нервной деятельности и другие индивидуальные свойства человека.

В последнее время принято тяжесть работы, а также ее напряженность делить на четыре категории (ГОСТ 12.1.005 — 76).

I. *Легкие работы.* Выполняются в положении сидя, стоя или связаны с ходьбой. Не требуют переноски тяжестей — энергозатраты до 172 Дж/с, частота пульса до 90 ударов/мин. К этой категории относятся управление автомашиной без груза, работа крановщиков, управление полуавтоматическими раскрывочными установками и др.

II. *Среднетяжелые работы.* Переноска тяжестей до 10 кг — энергозатраты 172—232 Дж/с, частота пульса 91—100 ударов/мин. (табл. 36). В эту категорию входят управление трелевочным

36. КАТЕГОРИЯ ЛЕСОСЕЧНЫХ РАБОТ ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ ЧАСТОТЫ ПУЛЬСА

Виды работ	I категория: легкая работа, до 90 ударов в минуту	II категория: работа сред- ней тяжести, 91—100 ударов в минуту	III категория: работа тяже- лая, 101—120 ударов в минуту	IV категория: очень тяжелая работа, свыше 120 ударов в минуту
Управление нижнескладскими, гидроманипуляторными, подъемными и раскрывочными полуавтоматическими установками и их обслуживание	85,4±3,4			
Раскрывка хлыстов электропилой ЭПЧ-3 на эстакаде		101,6±1,9		
Сортировка, сбрасывание и укладка сортиментов на нижнем складе		101,0±2,5		
Валка деревьев моторной пилой			112,0±4,6	
Обрубка сучьев моторной пилой			116,7±3,0	
Трелевка хлыстов трактором ТДТ-55 (управление трактором, вытаскивание троса, чокеровка и др.)			101,0±1,2	
Трелевка хлыстов трактором ТБ-1		90,9±0,7		
Обрубка сучьев машиной ЛП-30Б		92,7±0,9		
Очистка лесосек вручную (включая сжигание порубочных остатков)			112,8±0,6	
Очистка лесосек сборщиком ПС-5 (трактор ТДТ-55)	95,9±1,5			
Заготовка сортиментов на лесосеке				124,1±3,9
Заготовка хлыстов (бригада на базе трактора ТДТ-55), комплекс лесосечных работ			121,7±5,4	

трактором, работа моторным инструментом или мотокусторезом массой до 10 кг и др.

III. *Тяжелые работы.* Сюда относятся работы, связанные с переноской тяжестей более 10 кг — энергозатраты 230—293 Дж/с, частота пульса 101—120 ударов/мин (работа моторными инструментами массой более 10 кг, ручные лесные работы и др.).

IV. *Очень тяжелые работы.* Требуют энергозатрат более 293 Дж/с с частотой пульса 121 удар/мин и более (ручные погрузочные работы, укладка и штабелевка лесоматериалов и др.).

В табл. 36 приводится перечень основных лесозаготовительных работ, классифицированных по степени тяжести. К легким работам и средней тяжести в лесу относятся только механизированные и автоматизированные операции.

В настоящее время в лесу при одной и той же технологии могут быть применены машины в разном сочетании. В качестве примера в табл. 37 приводятся данные о затратах физической энергии рабочих при заготовке лесоматериалов. По данным таблицы видно, что при сортиментной технологии максимум энергии тратится на такие операции, как раскряжевка и складирование сортиментов на лесосеке, где механизация пока незначительная. Следует отметить, что уже сейчас имеются проверенные технические решения для комплексной механизации нижнескладских работ, позволяющих снизить затраты физической энергии рабочих до 40—50 кДж/пл. м³, т. е. в 3—4 раза.

37. ЗАТРАТЫ ФИЗИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ РАБОЧИХ ПРИ ЗАГОТОВКЕ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ ПО РАЗЛИЧНЫМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ВАРИАНТАМ, кДж/пл. м³ (ПО ДАННЫМ Я. МЕЖАЛСА)

Основные операции работ	Технологический вариант	
	Заготовка и вывозка хлыстов	Заготовка сортиментов на лесосеке
Валка деревьев бензиномоторной пилой	16,2	16,2
Обрезка сучьев:		
бензиномоторной пилой	—	40,7
машиной ЛП-306	10,7	—
Трелевка хлыстов трактором ТБ-1	8,5	—
Подвозка сортиментов машиной	—	15,5
Раскряжевка и складирование сортиментов на лесосеке	—	111,6
Комплекс нижнескладских работ	102,4	—
Итого	137,8	184,0

Данные табл. 37 отражают затраты физической энергии при заготовке лесоматериалов в хвойно-лиственных насаждениях со средним объемом вырубаемого хлыста 0,3—0,5 пл. м³.

Для оценки технологии работ с точки зрения облегчения труда применяют два критерия — коэффициент уровня механизации и коэффициент степени механизации.

Уровень механизации $У_m$ рассчитывают по формуле (38)

$$У_m = (P_m / p) 100 \%, \quad (38)$$

где P_m — объем работ, выполняемый механизмами; p — общий объем работ.

Уровень механизации — количественный показатель. В настоящее время он теряет значение, так как на большинстве работ уже близок или достиг 100 %.

Степень механизации C_m характеризует полноту механизации трудового процесса и в настоящее время является важным качественным критерием. Этот коэффициент определяют следующим образом:

$$C_m = (T_m / t) 100 \%,$$

где T_m — трудоемкость механизированных и автоматизированных операций (или их элементов); t — общая трудоемкость процесса.

Во многих отраслях народного хозяйства уровень механизации уже достиг 100 % и оценка технического прогресса ведется при помощи показателя степень механизации. Наступила пора в этом и для оценки работ на рубках ухода.

ПОВРЕЖДЕНИЯ, ВЫЗВАННЫЕ ПРИМЕНЕНИЕМ СРЕДСТВ МЕХАНИЗАЦИИ В ДРЕВОСТОЕ. Уже более 100 лет, а особенно в последнее десятилетие, пристальное внимание лесоводов всего мира уделено отрицательному воздействию механических повреждений на развитие отдельных деревьев и лесонасаждения в целом. Этот интерес легко объясним тем, что на лесозаготовительных и лесохозяйственных работах все шире применяют средства механизации, мощности (и соответственно габариты) которых все увеличиваются.

Не существует таких технических средств и методов ухода, которые позволили бы заготовить лесоматериалы в насаждении, не повредив его оставшуюся часть. Имеется определенное соотношение между количеством повреждений, техническими характеристиками и себестоимостью работ: чем меньше допущено повреждений, тем дороже себестоимость работ.

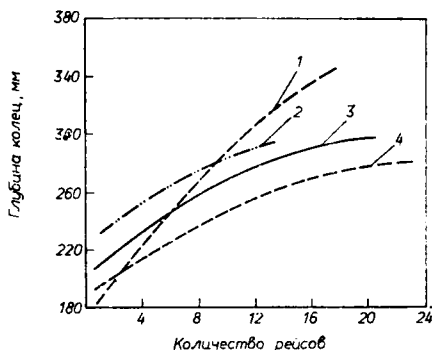
Существенны такие повреждения, которые вызывают заметные изменения в приросте лесонасаждений и его сортиментной структуре. Количество повреждений и их характер зависят от породы, возраста насаждения, условий роста, полноты насаждения, климатических условий, применяемой техники и технологии, планирования и качества выполнения работ и т. д. Повреждения в лесу вследствие применения машин и механизмов следует разделить на три группы: 1) видимые механические повреждения ствола и корней (срыв коры, порезы, обдиры с углублением в древесину стволов или корней); 2) изменения структуры почвы (срыв почвенного покрова, уплотнение почвы, образование колеи); 3) невидимые повреждения деревьев (сдавливание ствола и корней, обрыв питающих корешков и др.).

Оценивая породы деревьев по чувствительности к образованию повреждений, необходимо отметить следующее. Вследствие

поверхностного залегания корневой системы (особенно вблизи ствола) ель страдает от повреждений больше, чем сосна или береза, корни которых уходят в глубину почвы. Количество повреждений зависит от микрорельефа технологического коридора. При торфяных почвах с неровным микрорельефом количество повреждений в несколько раз больше, чем на ровных минеральных почвах. Наиболее интенсивное колееобразование наблюдается в течение первых проездов (до 5—20), а при последующих колея остаются относительно неизменной. Во всех случаях колееобразование зависит от состояния почвогрунта. С увеличением влажности почвогрунта интенсивность колееобразования увеличивается (рис. 30).

Рис. 30. Динамика углубления колея тракторов на технологическом коридоре во время трелевки лесоматериалов в зависимости от количества рейсов:

1 — Т-40А; 2 — МТЗ-52; 3 — ТЛ-28; 4 — Т-40Л



Очень важное значение в решении проблемы повреждения насаждений имеет выбор применяемой техники, особенно машин по валке и первичной транспортировке лесоматериалов. Под гусеницами или под колесами машин уплотнение почвы является результатом суммарного воздействия массы машины и силы, которая необходима для трелевки груза. Уплотнение под трелеваемыми бревнами сравнительно небольшое. Степень уплотнения почвы меняется в зависимости от ее влажности, механического состава, удельного давления на почву и вибрации машины. Наиболее значительный фактор — содержание влаги. Вследствие уплотнения почвы уменьшается объем пор, в результате сильно меняется воздушно-водный режим почвы и соответственно ухудшается физиологическое функционирование корневой системы. Гусеничный трактор создает чуть меньшее уплотнение, чем колесный трактор. Размер колес также имеет большое значение: трелевочная машина с большими и более широкими шинами меньше повреждает почву, чем сельскохозяйственный колесный трактор. Исследования Бредберга и других специалистов показали, что резиновые гусеницы меньше, чем стальные, повреждают корни. Новейшие исследования в Швеции отдают предпочтение специально сконструированным машинам для рубок ухода, грузоподъемность которых не превышает 6 т.

Для уточнения повреждений в результате проведения рубки ухода с последующей трелевкой в ЛОС «Калснава» проведены

сравнительные испытания различных технологических вариантов: первый — валка деревьев и обрубка сучьев мотопилой, трелевка хлыстов трактором Т-40Л;

второй — техника та же, но треляют деревья, а сучья обрубают на верхнем складе;

третий — валка деревьев машиной ВПМ-20, трелевка заготовленных пачек деревьев трактором ТЛ-28;

четвертый — валка деревьев машиной ВПМ-35 (на гусеничном ходу), трелевка заготовленных пачек колесным трактором Т-40Л.

На всех пробных площадях определены: 1) местонахождение поврежденного дерева по отношению к оси и началу технологического коридора; 2) высота повреждения (от корневой шейки); 3) размеры повреждений (длина, ширина, глубина); 4) размеры повреждений напочвенного покрова; 5) операция, при которой нанесено повреждение (повреждения при валке и трелевке учтены отдельно).

Было установлено, что оставляемые деревья повреждаются минимально при трелевке пачек, заготовленных машинным способом в технологических коридорах. При одинаковой технике и технологии работ в зависимости от времени года, климатических условий и качества выполнения работ результаты сохранения оставшейся части насаждения могут быть очень различны. Например, финские специалисты подсчитали, что можно предотвратить примерно 30 % повреждений.

Вопрос о степени прямолинейности технологических коридоров спорен. Из немногих систематических исследований можно сделать следующие выводы. На сохранение деревьев будущего при прокладке технологических коридоров влияет ряд факторов, например количество оставляемых деревьев, состояние поверхности и свойства почвы, характеристика машин и степень извилистости дороги. В более редком лесонасаждении, при твердом и ровном грунте, менее мощных машинах и при небольшой извилистости на проходных рубках можно сохранить по сравнению со строго прямолинейными технологическими коридорами от 30 до 80 % тех деревьев, которые в противном случае были бы срублены. Из изложенного вытекает, что в молодняках следует прокладывать прямые технологические коридоры, а в более старших насаждениях в ряде случаев — слегка извилистые.

Во время планирования работ и в результате их проведения в насаждении могут быть достигнуты различные результаты, что после проведения работ приводит к нежелательным последствиям в насаждении. В момент главной рубки в зависимости от степени и характера повреждений, нанесенных во время роста насаждения, будут получены лесоматериалы разного объема и ценности.

Решение проблемы начинается с момента планирования работ. Для этого надо иметь данные о древостое, характеристики техники, технологии, квалификации персонала и (что не менее важно) представление о возможных последствиях применения данной техники, технологии в данных условиях и в данное время года.

Можем сделать следующие выводы:

1) при массовом внедрении самоходных машин для выполнения работ под пологом леса (в первую очередь на рубках ухода) необходимо обеспечить предпосылки для уменьшения до минимума повреждений корней, уплотнения почвы и механических повреждений стволов у оставляемых деревьев;

2) такими предпосылками являются создание специальных лесохозяйственных тракторов, агрегатных машин и выбор подходящей технологии и сроков работ;

3) одна из научных основ обеспечения данных условий — разработка на основе лесной типологии технической классификации местности.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ МЕСТНОСТИ.

Для выбора параметров машин и определения области их применения необходимо иметь данные, характеризующие почвенно-грунтовые условия различных районов лесозаготовок. За основу при распределении почвенно-грунтовых условий взяты типологии В. Н. Сукачева, П. С. Погребняка и В. Г. Нестерова. Почвенно-грунтовые условия по их эксплуатационным показателям для целей лесосечных работ распределены на четыре категории. Главным показателем принята проходимость лесозаготовительных машин. Почвенно-грунтовые условия первой категории позволяют самоходным машинам работать круглогодично. На грунтах второй категории возможен многократный проход машин по одному месту. В период весенней и осенней распутицы несущая способность этих грунтов заметно падает. К третьей категории отнесены условия, где влажность почвогрунтов остается значительной в течение всего теплого периода. Тракторы быстро разрушают растительный слой и образуют глубокие колени. Четвертая категория — наиболее неблагоприятная для лесозаготовки: волюки заполнены жидкой грязью даже в сухую погоду.

При распределении условий принят во внимание и рельеф. По условиям применения трелевочных средств леса делятся на три группы: склон до 14° , от 15° до 22° и круче 22° . При создании машин для рубок ухода необходимо иметь достаточно исчерпывающую информацию не только о предмете труда (деревьях), но и о древостое и почве в качестве рабочей местности. С этим связано конструктивное решение машин, определение области их применения и планирования работ (рис. 31).

Вопросы создания классификации лесной местности изучаются во многих странах мира. С 1964 г. в рамках Международного союза лесных научно-исследовательских организаций (ИЮФРО) делалась попытка разработать международную систему классификации лесной местности. Позже был сделан вывод, что вследствие больших различий в лесных условиях общая система невозможна и следует ограничиться рамками одной страны.

В Чехословакии для нужд лесозаготовок и лесовосстановления одновременно с лесоустройством собирают данные для составления производственно-технологических карт (М 1:10 000).

Главными характеристиками классификации местности являются склон (уклон) и несущая способность грунта. Грунт делится на классы с достаточной и недостаточной несущей способностью (когда на протяжении безморозного периода несущая способность ниже 0,04 МПа). Третий фактор — препятствия выше 0,5 и больше 5 м.

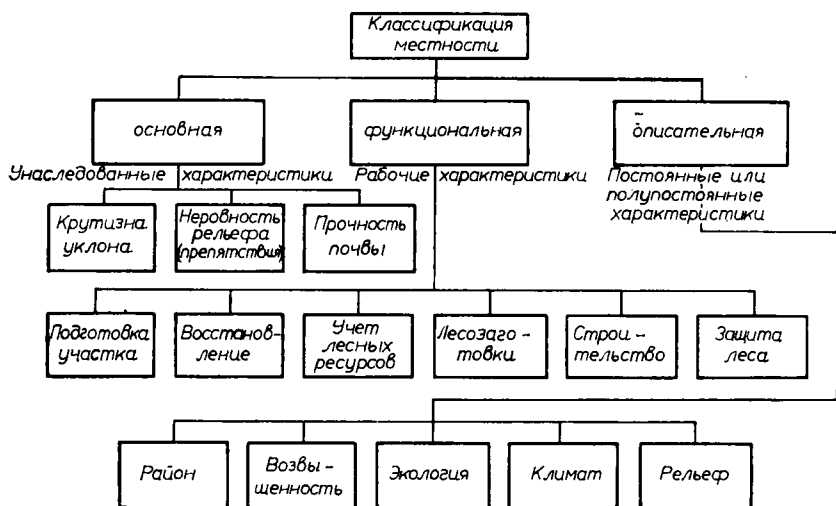


Рис. 31. Различные классификации местности

Классификацию местности в настоящее время в Норвегии разрабатывают как часть официальных лесоустроительных работ, проводимых в национальном масштабе. Цель сбора подобных данных — определить доступность и пригодность местности применительно к лесохозяйственным работам и проанализировать, как изменяется состояние лесов в соответствии с условиями проведения лесозаготовительных работ.

В Швеции классификация местности для лесного хозяйства используется при исследованиях динамики изменений лесных условий и при проектировании, создании и применении лесных машин. Шведская система классификации лесной местности базируется на трех основных признаках: условиях местности, рельефе и уклоне.

Канадская система классификации местности ориентирована по таким наиболее важным характеристикам, как уклон местности, неровность рельефа, тип почвы и влагосодержание. Каждый фактор в свою очередь делится на 5 классов.

В классификации местности в Великобритании за основу берутся 3 фактора: почвенные условия, рельеф местности, уклон.

Каждый из этих 3 критериев делится на 5 классов.

В США классификация лесных участков стала необходима в последние 2 десятилетия, когда значительно возрос уровень механизации лесных работ как следствие увеличения спроса на продукцию леса и уменьшения количества рабочей силы в лесном хозяйстве. Было признано, что существует связь между почвой и машиной, работающей на этой почве. Правильный подбор машин увеличивает продуктивность насаждений и уменьшает затраты. До этого существовала однофакторная оценка почв, где во внимание принимался размер частиц почвы. В настоящее время разработана классификация местности с учетом типа почвы, естественного уклона, влажности почвы, препятствий, количества осадков. При составлении данной классификации рекомендуется учитывать также интенсивность ведения лесного хозяйства и наличия техники.

В разных странах придают значение разным аспектам классификации местности, что связано с особыми задачами, стоящими

перед ними. Однако принципы классификации остаются одинаковыми по отношению к трем основным показателям: уклону местности, неровностям рельефа и типу почвы. Эти три свойства считаются главными при любой классификации местности.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ РУБОК УХОДА. В настоящее время во многих лесхозах опытно-производственные разработки включают организацию территории выдела, технологию отбора деревьев для формирования оптимально продуктивного лесного полога без клеймения вырубаемых деревьев, технику спиливания убираемых деревьев, их удаление от пня, трелевку и транспортировку срубленных деревьев на верхний склад (рис. 32).

Продукт	Способы отбора деревьев в рубку		
	Схематическая рубка	Селективная рубка	Комбинированная рубка
	Способы выполнения работ		
Засохшие деревья	Нет	Ручной, химический авиационный	Химический механизированный
Деревья или хлысты	Ручной, механизированный	Ручной, механизированный	Ручной, механизированный комплексно-механизированный
Неликвидная древесина или сарпименты	Ручной, механизированный	Ручной, механизированный	Ручной, механизированный, комплексно-немеханизированный
Дробленка или щепа	Комплексно-механизированный	Нет	Комплексно-механизированный (экспериментальный)

Рис. 32. Способы отбора деревьев в рубку, способы выполнения работ и получаемая продукция

В лесах нашей страны при рубках ухода за лесом с заготовкой ликвидной древесины применяют узко-, средне- и широкопосечную технологию с расстоянием между трелевочными волоками соответственно 20—30; 35—50 и 60 м и более.

Узкопосечная технология. Предусматривает полную механизацию работ — машина осуществляет и укладку деревьев, не съезжая с технологического волокна. Такая технология позволяет снизить повреждения в пройденном рубкой насаждении, благоприятствует сохранению подроста и исключает необходимость очистки лесосек. Узкопосечная технология эффективна не только в естественных насаждениях, но и в культурах при ширине междурядий 2,5 м и более: машина «Дятел-1» движется по междурядью и вырубает деревья в двух прилегающих рядах с каждой стороны. Недостатки этой технологии следующие: 1) густая сеть технологических коридоров, занимающих до 15—30 % лесной площади, что снижает продуктивность насаждений; 2) прямолинейность во-

локов; 3) зависимость ширины пасаки от длины вылета стрелы гидроманипулятора. Ширина лесной полосы между технологическими коридорами до 30 м.

Среднепасечная технология. Применяется в РСФСР, Литве, Латвии и в других республиках при прореживаниях и проходных рубках. Трелевочные волокни шириной до 4 м в насаждениях средних классов бонитета прорубают через 40 м, а в насаждениях высших классов бонитета — через 50 м. Среднепасечная технология наиболее приемлема для последних рубок ухода, а также для постепенных и выборочных рубок главного пользования с возобновившимся под материнским пологом поколением хвойных пород.

Широкопасечная технология. С лесоводственных и технико-экономических позиций эта технология более приемлема, так как создание технологических волоков через 100 м не нарушает оптимальной лесной среды, а возможность использования дорог, просек, прогалин в качестве волоков и складов снижает затраты на организацию территории (рис. 33). Широкопасечная технология эффективна при линейно-селекционном способе ухода в культурах, а также при прочистках и прореживаниях в лесах зеленой зоны с густой сетью дорог.

По способу трелевки технологию рубок ухода разделяют на три вида: трелевку сортиментов, хлыстов и деревьев. С лесоводственных позиций наиболее приемлема трелевка сортиментов, так как разделка на сортименты на пасеке позволяет проводить валку в наиболее удобном направлении и наносит минимум повреждений оставляемым деревьям; кроме того, отпадает надобность в верхних складах. Существенные недостатки метода — гужевая или ручная доставка сортиментов к волоку, не всегда рациональная раскряжевка хлыстов, несвоевременная вывозка сортиментов. В результате многие лесхозы страны приняли технологию с трелевкой хлыстов. В этом случае возможны механизированная трелевка, более рациональная и разнообразная раскряжевка хлыстов, но при валке и трелевке наносится большой ущерб оставленным деревьям и окружающей среде. Трелевка деревьев — перспективная технология, позволяющая максимально утилизировать срубленное дерево при условии сбыта сучьев и зелени.

Важный элемент в технологической схеме работ на рубках ухода — система транспортных путей: магистральных волоков и технологических коридоров, а также их ширина, длина и угол примыкания. Существуют определенные зависимости между глубиной колеи, состоянием почвы, характеристиками ходовой части и мощностью самоходных машин и транспортной нагрузкой (количества проездов) в технологических коридорах. Для исследований технологических вариантов рубок ухода важен показатель — протяженность технологических коридоров, поскольку здесь меняются и транспортная нагрузка и степень повреждаемости оставляемых деревьев, причем последний показатель во многом влияет на техническую и экономическую сторону лесных работ. Доля лесной площади, занятой под технологические коридоры, в свою

очередь зависит как от расстояния между ними, так и от их ширины. С другой стороны, существуют связи между транспортной нагрузкой технологических коридоров и такими элементами технологий рубок ухода, как расстояние между технологическими коридорами, интенсивность рубок ухода, нагрузка на оси самоходных средств и конфигурация обрабатываемой площади (последнее определяет длину технологических коридоров).

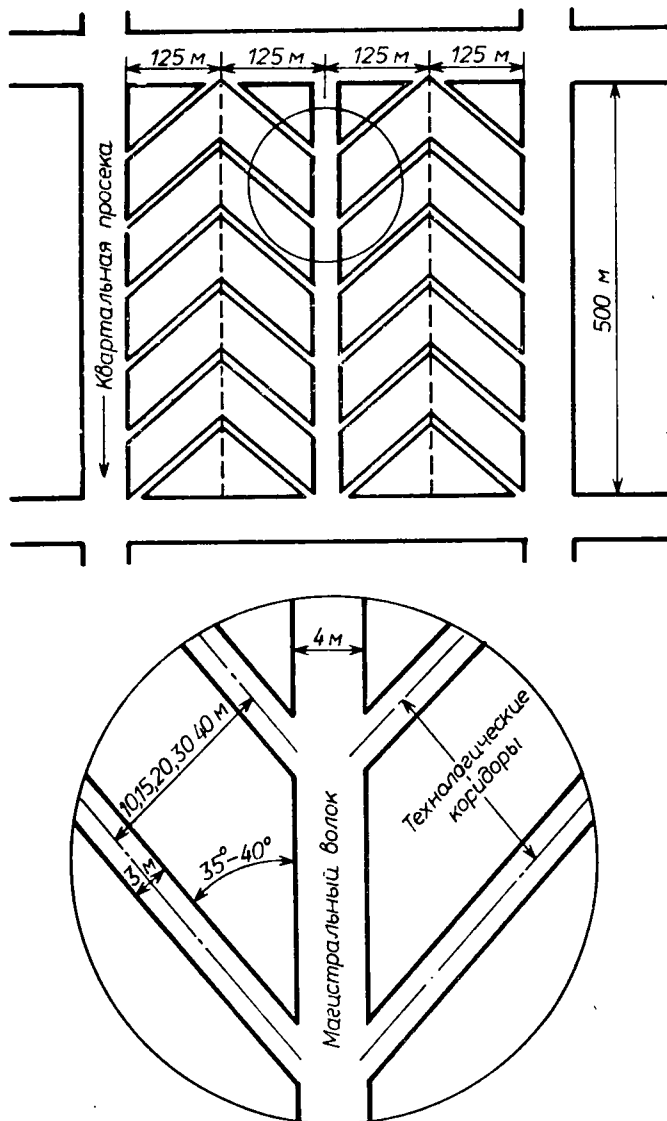


Рис. 33. Схемы прокладки технологических коридоров в тракторопроходимых условиях; стрелками показано направление трелевки в технологическом коридоре и по магистральному волоку

Для анализа возможных изменений транспортных нагрузок при разных технологических вариантах возможен следующий расчет. Предполагается, что в будущем основной формой рубок ухода станет поквартильный метод с прокладкой параллельных технологических коридоров, в основном в прямоугольных участках. В таком случае число технологических коридоров n на участке будет

$$n = (a/c) - 1, \quad (39)$$

где a — ширина участка; c — расстояние между технологическими коридорами. За длину участка принимают всегда параллельную технологическим коридорам сторону b .

Расчет общей протяженности технологических коридоров l на участке

$$l = [(a/c) - 1] b. \quad (40)$$

Транспортную нагрузку A_{\max} для разных расстояний по числу рейсов с грузом в коридоре можно рассчитать по формуле (41)

$$A_{\max} = \frac{tb}{lq} = \frac{t}{\left(\frac{a}{c} - 1\right)q}, \quad (41)$$

где t — количество вырубаемой и подлежащей трелевке лесной продукции на всем участке; q — рейсовая нагрузка трелевочных средств.

Расчеты, выполненные с большим количеством исходных данных, показывают, что в зависимости от общей протяженности технологических коридоров при трелевке количество проездов может колебаться в пределах от 1 до 30. Следовательно, уменьшение количества проездов возможно главным образом за счет уменьшения расстояния между технологическими коридорами или увеличения рейсовой нагрузки.

В качестве примера на рис. 33 дана возможная разбивка в лесном квартале технологических коридоров и магистральных волоков. Расстояние трелевки по технологическому коридору в пределах 125 м обеспечивает сравнительно небольшую транспортную нагрузку (в конце коридора 10—12 проездов с грузом), а угол примыкания 35—40° минимальные повреждения у оставляемых деревьев. Могут быть применены и другие схемы, но всегда их выбор надо связывать с такими целями, как обеспечение минимальных повреждений почвы, оставляемых деревьев и обеспечение достаточного уровня производительности труда.

При рассмотрении механизированных работ на рубках ухода следует заметить, что валка деревьев, обрубка сучьев и раскряжевка при помощи бензиномоторных пил с последующим складированием сортиментов вручную являются тяжелыми и очень тяжелыми работами. Ввиду этого наше внимание должно быть обращено на такие технологические процессы, где тяжелые и повышенной опасности работы выполнялись бы машинами.

В процессе перемещения лесоматериалов имеются две существенно отличающиеся между собой операции: процесс собирания древесины до погрузки и первичная транспортировка. На первой операции рабочий процесс характеризуется малой нагрузкой (одно или несколько деревьев, сортиментов), ограниченной скоростью и относительно малыми расстояниями перемещения. Операции осуществляются непосредственно в древостое. Погрузка и первичная

транспортировка (трелевка, подвозка) характеризуются значительными нагрузками и увеличенной скоростью движения машины. Операции выполняются в большинстве случаев в технологическом коридоре.

Собирание (подтаскивание) срубленных деревьев требует значительно меньших мощностей, чем первичная транспортировка, но отличается сложностью выполнения. Это обуславливает стремление разделить данные рабочие процессы, и, где это удастся, там резко растет производительность на первичной транспортировке. Примером тому может быть работа трелевочных тракторов и машин на подвозке сложенных у технологического коридора лесоматериалов. Изложенным можно объяснить также и факт, что подвозка была механизирована значительно раньше, чем процесс срезания — собирания подлежащих рубке деревьев.

При проведении рубок ухода в настоящее время применяют два принципиально различных способа сбора древесины: 1) перемещение дерева (сортиментов) в поваленном виде; 2) перемещение дерева в вертикальном положении. Наиболее распространен в лесохозяйственной практике первый способ с технологиями заготовки деревьев, хлыстов или сортиментов. Этому способствует широко внедряемый комплекс машин для реализации данного способа — бензиномоторные пилы, трелевочные лебедки, тракторы с лебедками или погрузчиками и др. Для реализации второго, перспективного, способа опытными партиями выпускаются машины с гидроманипуляторами, позволяющие срезать деревья, выносить их из насаждения и формировать из них в пачки в технологическом коридоре.

Лесоведам Советского Союза принадлежит приоритет по разработке и научному обоснованию способа машинного срезания — выноса деревьев на рубках ухода. Рассматривая положительные и отрицательные стороны этих способов, приходим к выводу, что манипуляции с поваленным деревом или сортиментом в оставляемой части лесонасаждения осуществить всегда более сложно, чем переместить дерево в вертикальном положении, а от этого в большой мере зависит степень повреждения оставляемой части древостоя и лесной почвы.

Заслуживает внимания такая операция, как вынос пакета (деревьев, хлыстов, сортиментов) в технологический коридор при помощи их поднятия и поворота в вертикальном положении (рис. 34). Данный технологический прием позволяет свести до минимума повреждения у оставляемых деревьев и конструктивно реализован в подтрелевщике древесины тракторном ПДТ-0,3 (рис. 35).

Способ выполнения таких операций, как трелевка или подвозка лесоматериалов, полученных при рубках ухода, к автодороге (верхнему складу), во многом зависит от технического решения операций валка — сбор — обработка подлежащих рубке деревьев. Различают подвозку сортиментов, трелевку хлыстов, полухлыстов и деревьев с последующей их обработкой на верхнем или

на нижнем складе. Как уже было отмечено, эффективность первичного транспорта во многом зависит от объемов подготовленных пакетов. Можно утверждать, что на рубках ухода технология заготовки ликвидных лесоматериалов уже в обозримом будущем будет полностью механизирована. Пример тому — опыт, приобретенный в передовых хозяйствах.

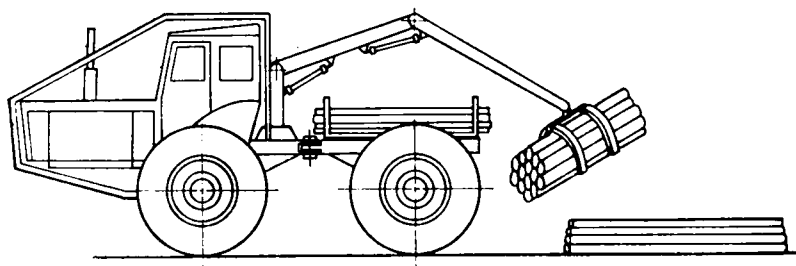


Рис. 34. Подборочно-транспортная машина для сортиментов

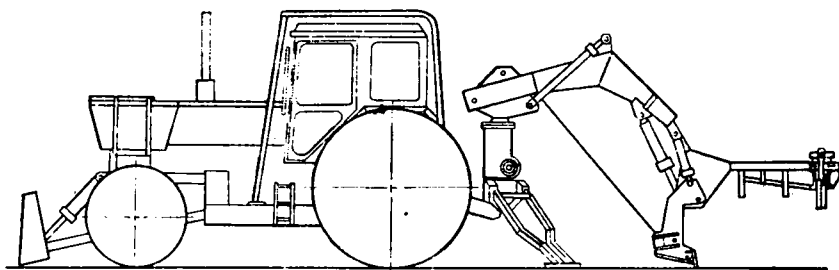


Рис. 35. Подтрелевщик древесины тракторный ПДТ-0,3

В течение нескольких лет в опытном хозяйстве научно-производственного объединения «Силава» эксплуатируется комплект машин для проходных рубок со средним объемом дерева 0,11—0,13 м³. Комплект состоит из валочно-пакетирующей машины ВПМ-35 (рис. 36) (выработка 5,5 м³/чел.-ч, расстояние между технологическими коридорами 20 м); колесного трактора ЛТ-157 (10 м³/чел.-ч), или Т-40Л (5,5 м³/чел.-ч); автопоезда с прицепом для вывозки деревьев (4,9 м³/чел.-ч); сучкорезной машины ЛП-30Б (5,5 м³/чел.-ч) и стационарного оборудования для переработки тонкомерных деревьев на круглые сортименты, технологическую щепу и товарную древесную зелень (выработка 1,5 м³/чел.-ч). Для переработки кроны крупномерных деревьев применяют измельчитель-пневмосортировщик ИПС-1,0М (2 т/чел.-ч), или сортировщик зеленой щепы СИКО-2 (3 т/чел.-ч) для выработки технологической и топливной щепы и древесной зелени.

В целом на всем технологическом процессе заготовки—переработки целого дерева трудозатраты составляют от 1,1 до 1,3 чел.-ч

на 1 т биомассы. Доля механизированного труда по всему технологическому процессу 90—93 %. Выход товарной продукции по сравнению с выходом при традиционной технологии использования стволовой древесины увеличивается на 30—35 %, а в случае организации переработки древесной зелени на кормовые продукты или экстрактивные вещества — на 60—65 %.

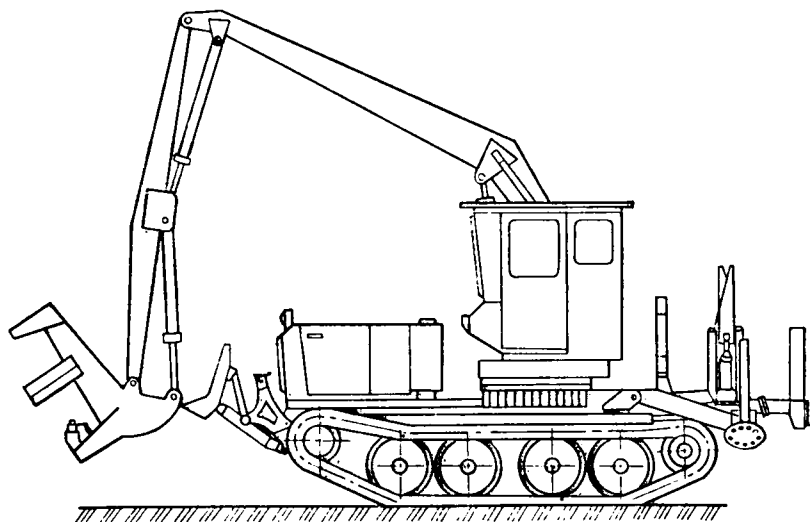


Рис. 36. Валочно-пакетирующая машина МВР-35

ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ О ТЕХНОЛОГИИ РУБОК УХОДА ЗА РУБЕЖОМ. В результате исследований, проведенных ФАО и Европейским Экономическим Сообществом в области развития основных направлений в лесном хозяйстве на период 1950—2000 гг., было выявлено, что спрос на тонкомерную древесину в ближайшие десятилетия возрастет. В настоящее время наметилась новая тенденция в технологии рубок ухода, которая вызвана необходимостью получать коммерческую древесину уже на раннем этапе жизни древостоя. Например, доля древесины от рубок ухода по отношению к общему объему заготавливаемой древесины составляет в Дании 50 %, в Финляндии 40, в Швеции 25 и в Норвегии 5 %. В Европе в области ухода за лесом в настоящее время выделились два основных направления: биотехническое и техническое.

Для биотехнического направления характерен лесохозяйственный уход, при котором применение механических средств для валки и трелевки при прочистках и прореживаниях допускается только при условии соблюдения требований лесоводства и лесозащиты. Цель ухода — увеличить прирост древесной массы, повысить качество и количество получаемой древесины.

Основная цель технического направления — широкое внедрение механизации и рационализации при рубках ухода и трелевке заготовленного леса. Техническое направление также учитывает биологическую эффективность мероприятий по уходу. Развитие механизации ограничивается требованиями защиты насаждения от повреждений, которые могут возникнуть при транспортировке заготовленного леса.

В Швеции в результате длительных исследований по уходу в ельниках на юге страны были получены данные, которые показали, что первый прием ухода следует проводить, когда верхняя высота насаждения достигает 12—15 м. Интенсивность рубок ухода средняя: вырубается 20—40 % площади разреживаемого насаждения. Интенсивность прореживаний, выраженная количеством за-

готовленного леса, — от $\frac{1}{3}$ до $\frac{1}{4}$ запаса насаждения. В Швеции внедряется новый метод, который позволит решить проблему прокладки трелевочных волоков соответствующей ширины для тяжелых машин, используемых для валки и трелевки деревьев.

В Дании внедряется рациональная система рубок ухода с одновременной трелевкой готовленного леса. Система представляет собой комплексный механизированный производственный процесс. Он осуществляется с помощью машины (процессора), позволяющей заготавливать лес и первично обрабатывать его в насаждении. Система основана на сучкорезно-раскряжевочном и пакетирующем механизме, который монтируется на трехточечной подвеске почти на любой сельскохозяйственный трактор. В ее состав входят: радиоуправляемая лебедка любого серийного образца, закрепляемая на тракторе или на устойчивом прицепе, и цепная мотопила для вальщика.

Технология проведения рубок ухода включает 4 этапа: 1) валка дерева с помощью цепной моторной пилы; 2) подтягивание дерева радиоуправляемой лебедкой; 3) обрезка от сучьев, раскряжевка и укладка в штабель; 4) погрузка сортиментов краном на лесовозные транспортные средства для доставки к потребителю или к главным дорогам. Трактор, снабженный лебедкой, движется вдоль основного трелевочного волока под прямыми углами к направлению рядов лесных культур. Вдоль рядов производится направленная валка деревьев.

В еловых насаждениях с густым сомкнутым пологом срезанный, но удерживаемый ветвями ствол рекомендуется оставлять в вертикальном положении и стаскивать его на землю лебедочным канатом. Для трелевки поваленных деревьев используют междурядья культур. Для этого трактор с лебедкой подвигается на 20—30 м вдоль основного трелевочного волока (дороги). Затем через блок, который крепится к растущему дереву или пню, под прямым углом пропускают канат прямо вдоль трелевочного волока (дороги) с конца того междурядья, в котором должно быть проведено прореживание двух соседних рядов.

Использование междурядий для валки и подтрелевки лебедкой в загущенных насаждениях имеет ряд преимуществ: 1) извлекать вырубленные деревья вдоль рядов легче, чем поперек нескольких последовательных рядов, а при большой густоте ветвей по междурядьям легче проникнуть в насаждения для чоковойки и закрепления каната; 2) гарантируется минимум поврежденный оставленных на корню деревьев; 3) обеспечивается повышенная техническая эффективность из-за минимальных механических препятствий при канатной трелевке в междурядьях и благодаря аккуратной укладке древесины на волоках; 4) улучшаются условия труда, так как полностью устраняется тяжелая физическая работа, связанная с валкой спиленных деревьев в густых культурах, разворотом и чоковойкой стволов, а сокращение числа прорубаемых широких волоков уменьшает опасность ветровалов.

В Шотландии первые приемы рубок ухода включают 3 основных вида работ: 1) маркировку деревьев, 2) прокладку трелевочных просек и 3) обрезку сучьев.

При первом изреживании вырубает $\frac{1}{3}$ общего числа деревьев. Расстояние между трелевочными волоками не должно превышать 30 м, что соответствует 16 рядам деревьев. При большем интервале между волоками трелевка затруднительна и происходит повреждение оснований стволов. Применяют комбинированный способ. Оптимальным расстоянием между волоками или вырубленными рядами считается интервал в 9—10 рядов. Выборочным способом удаляют каждое пятое дерево.

Количество деревьев, вырубленных по схеме и выборочным способом, должно быть приблизительно одинаковым и составлять около 17 % деревьев в насаждении. При этом вырубает один ряд из шести и одно дерево из пяти. В соответствии с применяемой в Шотландии технологией сучья обрезают в одном ряду, оставляя необрезанными по 2—3 соседних ряда с каждой стороны. При удалении каждого 6-го ряда сучья обрезают в среднем ряду (между удаляемыми рядами). При большем расстоянии между трелевочными волоками число обрезанных деревьев не должно превышать 25 %. Маркируют деревья при помощи краскораспылителя или аэрозольного красителя с расстояния в несколько метров. Начинают маркировку с предварительно вырубленного или

обрезанного ряда, что позволяет охватить взглядом группу из 5—6 деревьев с каждой стороны и провести отбор. Трелевку выполняют трелевочным трактором с лебедкой.

В Великобритании в последнее десятилетие в хвойных насаждениях при проведении первичных рубок ухода применяют различные способы прореживаний по схеме линейных рубок. При этом значительно снижаются расходы на обрезку сучьев и маркировку деревьев по сравнению с выборочными методами. В основном применяют два вида схематических (линейных) прореживаний: 1) сплошная вырубка деревьев параллельными полосами или рядами и 2) разреживания под углом к волоку (в направлении трелевки).

При схематическом прореживании вырубаемые технологические коридоры могут проходить вдоль рядов деревьев или пересекать их под прямым углом. При угловом, или «шеvronном», способе размеры угла и расстояние между волоками будут зависеть от применяемого трелевочного оборудования. При проведении прореживаний по схеме линейных рубок необходимость маркировки деревьев отпадает, обрезка сучьев проводится в небольших объемах, 1 м³ древесины, заготовленной таким способом, обходится на 1—1,5 фунта стерлингов дешевле по сравнению с выборочным способом.

Во Франции используют классические методы прочисток и прореживаний. При прореживании оставляют только специально отобранные элитные деревья в количестве 100—200 на 1 га. При облесении хвойные древесные породы размещают очень редко (2500—1300 саженцев на 1 га), чтобы создать условия для возможно более позднего проведения первого приема рубок ухода (вплоть до достижения деревьями II класса возраста). Этот метод применяют, в частности, в массиве насаждений сосны приморской в департаменте Ланды. Цель ухода — вырастить на 1 га 200 деревьев с расчетным диаметром в возрасте рубки не менее 40 см. В результате исследований по лесохозяйственному уходу, проводившихся в разных районах Франции в течение длительного времени, было выявлено, что целесообразнее проводить ранние интенсивные прореживания.

В ФРГ применяют новый метод рубок ухода в еловых насаждениях. Он заключается в следующем: первый прием рубок ухода проводят в возрасте 25—35 лет, когда высота деревьев 9—14 м. Через каждые 12 м прорубают 3-метровые коридоры, а перпендикулярно им через 12 м — такие же коридоры; в результате получаются квадраты 12×12 м (40—60 на 1 га). При рубках ухода данным методом улучшается боковое освещение, которое не вызывает искривления стволов, деревья в насаждении располагаются группами. Во второй и третий приемы выбирают ту часть, которая может быть реализована. Последующие приемы максимально механизированы благодаря имеющимся проходкам для техники.

В ГДР, по данным М. В. Краева и В. Н. Валяева, на лесосечных работах применяют широкопосечную и узкопосечную технологии. В зависимости от характера заготавливаемой при рубках ухода продукции (дерево, жердник, технологическая щепка, смесь древесной зелени со щепой и др.) используют различные методы ухода. Древесная зелень идет на производство изоляционных плит, хвойной муки и в химическую переработку.

В ЧССР применяют технологию рубок ухода с густой сетью технологических коридоров, причем в лесу заготавливают сортименты, которые потом трелюют специальными тракторами с гидроманипуляторами.

В Скандинавских странах получила широкое распространение механизация всех операций с густой сетью технологических коридоров (через 20—25 м), но в последнее время испытывают и внедряют новую технологию с более редкой сетью технологических коридоров (через 60—80 м). В лесу заготавливают небольшое количество сортиментов (не более 3), что упрощает конструкции машин и повышает производительность труда.

В Финляндии и Швеции осветления проводят в культурах и естественных молодняках методом окашивания при помощи специальных кос и топоров на длинных черенках. В более старшем возрасте используют мотокусторезы Хускварна. Срезанную древесину оставляют на лесосеке на перегнивание. Применяют химический метод (около 20 % обрабатываемой площади). Главная цель осветлений — лесоводственный уход.

На рубках ухода с заготовкой древесины применяют 3-приемные изреживания, которые аналогичны прочистке, прореживанию и проходной рубке с интенсивностью рубки соответственно 25, 40 и 44 м³ с 1 га площади насаждения. Технологические коридоры прорубают шириной 4—5 м на расстоянии 25—30 м при первом приеме. Деревья, подлежащие удалению, предварительно отмечают. При валке деревьев применяют бензиномоторные пилы. Сортименты вывозят в Финляндии трактором, снабженным стрелой гидроманипулятора.

По данным финского научно-исследовательского института, занимающегося интенсивными рубками ухода, рекомендуемая программа в сосняках состоит из четырех приемов с выборкой по запасу от 32 до 40 %. Интенсивные разреживания позволяют накопить в молодняках значительное количество древесины и держать на корню большой запас в среднем за весь оборот рубки. В отношении старых древостоях, где уход не проводили более 20 лет, не нужно выбирать более 1/3 запаса.

В зарубежных странах, где преобладают леса естественного происхождения (в Швеции, Финляндии, Канаде, США), прореживания выполняют по технологии, основанной на густой сети прямолинейных коридоров, которые прорубают для прохода лесозаготовительных машин. Ширина коридоров зависит от габарита машин, а расстояние между ними определяется доступностью вырубаемых деревьев и зависит от технических возможностей машин.

Как видно из приведенных примеров, в различных странах рубки ухода проводят по методу линейных и линейно-селекционных прореживаний. Все чаще наблюдается тенденция создавать лесные культуры с учетом проведения будущих линейных уходов. Особое значение придается геометрической форме прореживаний в культурах и естественных молодняках. Первоначальная квадратная закладка лесных культур с квадратным размещением посаженных ранее деревьев в процессе рубок ухода может преобразовываться в другую схему — аналогичную, но с большей стороной квадрата. Однако этого можно достигнуть, делая вырубку деревьев по диагонали. Линейное изреживание насаждения по диагонали включает преобразование, например, в культурах с размещением 2,4×2,4 м (1740 стволов на 1 га) в насаждениях с пространственным размещением 3,4×3,4 м (870 стволов на 1 га). При обычной линейной вырубке с удалением каждого чередующегося ряда деревьев или линии деревьев (при квадратном размещении) деревья размещаются неравномерно по схеме 4,8×2,4 м, что не отвечает лесоводственному требованию — создать условия для получения нужных форм ствола и почвенно-светового прироста.

Линейно-диагональный метод изреживания деревьев в квадратных культурах обеспечит равномерное размещение деревьев. При этом можно вырубать по диагонали каждый 12-й ряд, используя освобожденные от деревьев площади в качестве трелевочных волоков. Если плантации заложены с учетом рубок ухода по линейно-диагональному методу, первое прореживание делают через 8—10 лет. Внимание лесовода концентрируется на деревьях, которые должны быть оставлены на корню.

Преимущество линейно-диагонального метода рубок ухода заключается в том, что после него повышается текущий прирост оставшихся на корню деревьев в результате увеличения площади почвенного и светового питания. Первое линейно-диагональное изреживание приводит к равномерному пространственному размещению деревьев, что значительно снижает конкуренцию между ними. Широкий технологический коридор, прорубленный по диагонали, позволит провести все последующие виды уходов и операций, обеспечивая большее удобство для применения различных типов машин и механизмов. Это приводит к снижению денежных и трудовых затрат при трелевке срубленных деревьев, хлыстов или сортиментов к дорогам. Клеймение деревьев не производится. Вместо клеймения делают затески на деревьях по диагональному ряду, предназначенному к вырубке. Этот метод увеличивает промежуточное пользование и отвечает требованиям выращивания балансов для нужд целлюлозно-бумажной промышленности. Линейно-диагональный метод может быть широко использован в горных условиях, где выделом часто является урочище. Однако в этих случаях культуры надо создавать заранее с учетом проведения линейно-диагональной технологии рубок ухода. Линия прореживания по диагонали плантации должна проходить поперек склона.

После первого линейно-диагонального прореживания культур выполняют второе более широко и равномерное размещая деревья по сравнению с обычным линейным прореживанием. Правда, некоторые деревья хорошего роста могут быть уже удалены, а некоторые оставшиеся в росте, наоборот, останутся на корню при равномерном распределении — они должны быть удалены при втором прореживании. Ошибки лесовода при отборе деревьев в рубку компенсируются равномерным размещением деревьев по площади, что ослабляет конкуренцию между деревьями и создает благоприятные условия для роста всех оставшихся деревьев.

МАШИНЫ И МЕХАНИЗМЫ. На рубках ухода в молодняках в Швеции, Финляндии, Японии, ФРГ и др. широко применяют ранцевые мотоагрегаты типа мотоагрегата «Секор», передвижные или переносные мотолебедки типа ЛТ-400 и т. д. За рубежом получили широкое применение радиоуправляемые мотолебедки, что позволяет сократить в 2 раза обслуживающий персонал. В США, Канаде, ФРГ, Швеции, Финляндии разработаны и используются на рубках ухода специальные лесохозяйственные колесные и гусеничные тракторы мощностью от 22 до 73,5 кВт, применение которых позволяет повысить производительность труда в 2 раза. В СССР разработаны конструкции лесохозяйственных тракторов мощностью 19,5; 36,7 и 58,8 кВт.

В ФРГ в Баварском научно-исследовательском институте лесного хозяйства сконструирован передвижной кабельный кран со скользящим несущим канатом для трелевки на небольшое расстояние (до 250—300 м) вверх и вниз по склону крутизной до 65°. Кабельный кран навешивается на трактор и оснащается независимым приводным двигателем (4 цилиндра, мощность 52 кВт). Имеются три лебедки, работающие от гидропровода. Скорость подачи каната 2,1 м/с. Максимальная нагрузка 2,5 м³ древесины. Имеется передвижная каретка с тремя барабанами — для двух тяговых канатов и одного независимого подъемного каната. Кабельный кран предназначен для трелевки сортиментов с односторонней подвеской (второй конец бревна касается зем.ли). Производительность кабельного трелевочного крана при проведении рубок ухода в лиственных насаждениях 7—9 м³/ч.

Разработана многооперационная малогабаритная машина для рубок ухода в молодых хвойных лесах. Она предназначена для удаления отдельных деревьев, прокладки отдельных трелевочных волоков, вырубки рядов маломерных хвойных культур при ширине междурядий не менее 1,3 м. Машина может эксплуатироваться в равнинных условиях с уклоном местности не более 10%. Дорожный просвет 0,55 м, ширина захвата рабочих органов 2,5 м. Диаметр удаляемых деревьев 22 см. Для бесперебойной работы машины предварительно удаляют деревья диаметром до 8 см и обрезают сучья до высоты 1,1 м. Средняя производительность машины 44—45 деревьев, т. е. более 3 м³ древесины в 1 ч. 30 % всей древесины от рубок ухода транспортирует сама машина (в накопителе). Из узких коридоров древесину транспортируют специальные лесные тракторы, ширина их не более 2 м.

В ФРГ в земле Рейнланд-Пфальц процесс уборки тонкомера механизирован с 1972 г. Для уборки тонкомера, а также для рубки, раскряжевки и транспортировки применяется машина на базе колесного трактора мощностью 80,9 кВт. Ширина ее 2 м, масса 11,5 т. Машина оснащена независимыми гидравлическими системами и дисковой пилой. Производительность от 30 до 60 шт/ч (2,2—4,2 м³/ч). Гарантийный срок работы без капитального ремонта 7500 ч.

В Швеции выпускается лебедка, смонтированная на гидроманипуляторе лесозаготовительной машины или на тракторе, для подтрелевки деревьев из насаждений на трелевочный волок или на лесовозную дорогу при проведении рубок ухода. Габаритные размеры лебедки 550×550×550 мм. Дистанционное управление лебедкой осуществляется с переносного радиопульта. Барабан приводится в действие гидравлическим двигателем, на барабан наматывается канат длиной 75 м диаметром 10 мм. Для проведения рубок ухода создана многооперационная машина, отличающаяся высокой проходимостью. Она оснащена телескопической стрелой и используется на трелевочных волоках шириной 9 м для проведения рубок ухода по обеим сторонам волока. Производит обрубку сучьев, раскряжевку заготовленных деревьев. Средняя производительность 50—

60 деревьев/ч. Срок эксплуатации 5 лет при 220 рабочих днях в году с 8-часовой сменой.

Шведская многооперационная машина производительностью до 30 тыс. м³ древесины в год применяется в горных условиях при укладке вдоль лесных дорог небольших штабелей деревьев. Оснащена поворачивающимся наклонным столом для обрезки сучьев, шарнирным ножом и мощным пыльным диском.

В Австрии используется новая многооперационная машина для рубок ухода в горных условиях. Она монтируется на трехосном шасси грузового автомобиля и оснащена двумя парами вертикальных подающих валиков и горизонтальным прижимным валиком, с помощью которых можно регулировать направление валки деревьев. Приводится в действие гидросистемой автомобиля.

В ГДР при уходе за молодыми сосновыми насаждениями применяют сучкорезно-пакетирующую машину, которая удаляет сучья на стволах диаметром до 20 см у основания. Машина предназначена для первого прореживания насаждений высотой от 7 до 10 м. Рабочий захват ее 2,2 м. При прореживании удаляют каждый 5-й ряд, после чего сомкнутость насаждения снижается с 1,2 до 0,9.

За оставленными деревьями проводят выборочный уход. К 40 годам в насаждениях достигается нормальная площадь сечения стволов. При сомкнутости полога 1,2—1 удаляют каждый 10-й ряд, в насаждениях с узкими междурядьями (менее 1,2 м) удаляют 2 соседних ряда, например 9 и 10-й.

В Скандинавских странах на рубках ухода при валке деревьев, обрезке сучьев и раскряжке хлыстов применяют бензопилы типа «Partner» и «Raket». Шведские и финские машины, смонтированные на колесных тракторах со всеми ведущими колесами, выполняют и трелевку деревьев. Валочно-пакетирующие машины в Скандинавских странах используют реже, чем валочно-трелевочные. Трелевочные тракторы оборудованы специальными захватами или зажимными кониками, манипуляторами. В Финляндии в настоящее время для работ, связанных с рубками ухода в молодых насаждениях, применяют малогабаритный трактор «Makeri 33T».

В Болгарии при рубках ухода в горных лесах для транспортировки используют канатные спуски, легкие переносные канатные дороги, оборудованные канатной системой тракторы. Осуществляется трелевка хлыстов с раскряжкой и окоркой на складе.

В США разработано устройство для валки деревьев с помощью инфразвука. Производительность его в 2 раза выше, чем обычного валочного устройства. Под воздействием инфразвукового устройства деревья начинают колебаться со своей собственной частотой.

Собственная частота дерева (число колебаний в 1 с) составляет, например 40 Гц, поэтому валочное устройство, вибрирующее с такой же частотой, может быстро свалить дерево. Вибрация создается с помощью дизельного двигателя, колебания которого передаются режущему органу.

В США используют новую валочно-пакетирующую машину на участке, где еженедельно заготавливают 796 м³ леса, в том числе 80 % балансовой и 20 % пиловочной древесины. Особенно эффективно использование этой машины в искусственных насаждениях. Заготавливают хлысты; при достаточно большой высоте деревьев раскряжка производится на лесосеке.

Для раскряжки хлыстов в лесу на сортименты используют также многооперационную машину, состоящую из передвижных козел, на которых смонтирована ценная пила с гидروпроводом, работающим от двигателя внутреннего сгорания.

Кроме того, используют малогабаритный трактор с индивидуальным приводом на каждое колесо совместно с валочно-пакетирующим оборудованием. Двигатель фирмы «Ford», мощность 29,4 кВт. Масса трактора 3 т, ширина 1,8 м. Средняя полезная нагрузка при трелевке на расстояние не более 400 м — 1,8 м³.

Таковы основные машины и механизмы, применяемые при рубках ухода за рубежом.

СИСТЕМА МАШИН ДЛЯ КОМПЛЕКСНОЙ МЕХАНИЗАЦИИ ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА¹. Полная механизация рабочих процессов достигается системой машин, представляющей собой совокупность различных машин и орудий, взаимно связанных по своим технико-экономическим и технологическим показателям и обеспечивающих последовательность выполнения основных и дополнительных операций производственных циклов.

Система машин содержит четыре раздела: 1) введение; 2) зоны применения средств механизации в лесном хозяйстве; 3) технологические комплексы машин и перечень специальных технических средств; 4) перечень технических средств, заимствованных из других отраслей народного хозяйства и включенных в технологические комплексы для лесного хозяйства.

Главное направление в механизации рубок ухода — это сокращение количества обслуживающего персонала, снижение повреждаемости деревьев и утилизация вырубаемой древесины. В системе машин СССР для лесохозяйственного производства предусмотрены 33 машины и механизма для рубок ухода за лесом. Предусмотрена и специальная техника для вывозки и переработки заготовленных на рубках ухода лесоматериалов. Сравнительно большое количество разнообразной техники можно объяснить многообразием лесов СССР, различными методами рубок ухода и разной степенью использования вырубимой биологической массы.

Для того чтобы обеспечить широкую область применения лесохозяйственных машин, в странах СЭВ была разработана и Постоянной комиссией по сотрудничеству в области сельского хозяйства одобрена Международная система машин для комплексной механизации сельского и лесного хозяйства². В разделе «Рубки ухода за лесом, заготовка и транспорт древесины от рубок ухода» предусмотрено 5 технологических процессов: вывозка хлыстов; вывозка коричневой, белой и зеленой щепы; вывозка деревьев; заготовка и вывозка древесной зелени; заготовка балансов в лесу. В целях осуществления названных технологий предусмотрено 23 машины и механизма (табл. 38). Рассмотрим некоторые конкретные перспективные машины, с помощью которых будут осуществлена машинная технология рубок ухода. Вопросы механизации на ранних рубках были освещены в начале главы.

В лаборатории механизации Литовского НИИ лесного хозяйства создано базовое устройство — телескопический манипулятор, могущий служить базой для монтажа целого семейства рабочих

¹ Система машин для комплексной механизации сельскохозяйственного производства на 1981—1990 гг. Часть IV «Лесное хозяйство и защитное лесоразведение». М.: 1981. 259 с.

² Международная система машин для комплексной механизации сельского и лесного хозяйства. Часть 65 «Рубки ухода за лесом, заготовка и транспорт древесины от рубок ухода». М.: Секретариат СЭВ, 1981. 73 с.

устройств, для механизации ряда технологических операций на рубках ухода и других видах несплошных рубок.

38. СПИСОК МАШИН И МЕХАНИЗМОВ, ВКЛЮЧЕННЫХ ДЛЯ РУБОК
УХОДА В МЕЖДУНАРОДНУЮ СИСТЕМУ МАШИН

№ п п	Наименование	Количество	
		модификаций	типораз- меров
65.1	Пила бензиномоторная цепная легкая	1	1
65.2	Пила бензиномоторная со сменным режущим органом	1	1
65.3	Машина бензиномоторная со сменным режущим органом	1	1
65.3	Машина трелевочная бесчokerная на базе трактора класса 14 кН	1	1
55.4	Агрегат трелевочно-транспортный	1	1
65.5	Лебедка однобаранная тракторная	1	1
65.7	Лебедка двухбаранная тракторная	1	1
65.8	Клещи трелевочные тракторные	3	3
65.9	Лебедка однобаранная переносная	1	1
65.1	Сучкорезка механическая передвижная	1	1
66.60	Машина для обрубки сучьев и пакетирования самоходная	2	1
65.11	Машина для дробления древесины на щепу	2	2
65.12	Машина окорочно-дробильная	1	2
65.13	Машина сучкорезно-окорочно-дробильная	1	1
65.14	Машина для проведения рубок ухода в про- чистках, прореживаниях	1	2
65.15	Машина валочно-пакетирующая для проведения проходных рубок	1	1
65.16	Машина для удаления рядов	1	1
65.17	Машина для выборочного удаления деревьев из рядов	1	1
65.18	Машина для валки и подтаскивания к трелевоч- ному волоку	1	1
65.19	Машина валочная для маломерной древесины передвижная	1	1
65.20	Машина разделочно-сортировочная передвижная	1	2
65.21	Машина сучкорезно-разделочно-сортировочная передвижная	1	2
65.22	Поточная линия переработки тонкомерных де- ревьев	1	1
65.23	Машина сучкорезная с одновременным изготов- лением баланса при рубках ухода	1	1

Манипулятор установлен на тракторе МТЗ-52 и состоит из следующих основных узлов: несущо-защитной рамы; поворотной колонны с тележкой; телескопической стрелы; лебедки выдвижения и подтаскивания стрелы; пакетоформирующего устройства; канатов выдвижения и подтягивания стрелы; устройства для подвода масла к рабочему органу на конце стрелы и органов управления.

Несущо-защитная рама крепится к остоу трактора, охватывая со всех четырех углов его кабину, и служит для установки манипулятора, а также для защиты кабины от внешних механических воздействий.

Поворотная колонна с тележкой установлена на верхней платформе несущо-защитной рамы и посредством гидроцилиндров позволяет осуществлять поворот тележки с телескопической стрелой в горизонтальной и вертикальной плоскостях.

Телескопическая стрела состоит из трех секций круглого профиля. Внешнюю секцию устанавливают в направляющих роликах подъемно-поворотной тележки.

Для предотвращения поворота одной секции стрелы относительно другой, а также внешней секции относительно тележки на трубах жестко присоединены направляющие полосы, а в направляющих роликах для их пропуска проточены канавки. На конце стрелы монтируется рабочее оборудование.

Органы управления, при помощи которых приводятся в действие агрегаты и механизмы манипуляторов, расположены в кабине трактора перед повернутым назад сиденьем оператора.

Краткая техническая характеристика манипулятора

Дальность вылета стрелы (от оси вращения колонны), м	10,0±0,5
Наименьшее расстояние рабочего органа от осп вращения, м	1,7
Величина вылета жесткой стрелы, м	3,3
Угол поворота стрелы в плане, град	150
Скорость втягивания стрелы, м/с	1,0
Скорость выдвижения стрелы, м/с	1,2
Тяговое усилие в канате втягивания стрелы, кН	20
Габаритные размеры в транспортном положении не более, мм:	
длина	4800
ширина	1970
высота	3270
Масса манипулятора, кг:	
сухая	600
эксплуатационная	650
Обслуживающий персонал, чел.	1

Для работы манипулятора на подтаскивании, складировании и трелевке древесины на конце телескопической стрелы установлен гидроуправляемый захват.

Захват, расположенный на конце телескопической стрелы, требует подвода масла для его работы. Телескопическая стрела постоянно меняет свою длину, поэтому здесь неприемлемы гидроприводы, устанавливаемые, например, на шарнирно сочлененных стрелах. С целью обеспечения надежной работы захвата в ЛитНИИЛХе создано устройство для подвода энергии к захвату по телескопической стреле.

Работа манипулятора на подтаскивании — трелевке состоит из следующих основных последовательно (или нескольких одновременно) выполняемых операций:

поворота колонны, тележки и стрелы с захватом в сторону подтаскиваемого хлыста;

выдвижения стрелы и захвата к хлысту;

опускания стрелы и захвата на конец хлыста;

зажима хлыста захватом;

установки механизма подъема и поворота стрелы в плавающее положение;

подтаскивания захвата с хлыстом к технологическому коридору;

укладка хлыста в пакет;

трелевки до погрузочной площадки.

При помощи манипулятора можно подтаскивать к технологическому коридору сортименты, хлысты (за вершины или за комли), маломерные деревья (за комли) и пакетировать их для последующей трелевки бесчokerным трелевочным оборудованием типа ТПР-1, «Муравей», «Трал» и др., а также пакетирующим устройством, размещенным на том же тракторе, что и манипулятор.

Фотохронометраж работы манипулятора, проведенный при его государственных испытаниях, показал, что он может быть успешно использован при двух технологических вариантах: 1) в качестве пакетирующего устройства для последующей трелевки отдельным трактором с бесчokerным оборудованием; 2) в качестве трелевочного агрегата для всего цикла трелевочных работ. Пока-

затели производительности манипулятора (при обоих вариантах) сравнивались с показателями базового варианта — трелевки тракторами Т-40А или МТЗ, оборудованными широко распространенными в Литовской ССР универсальными трелевочными механизмами. При первом технологическом варианте, т. е. когда манипулятором осуществляется только пакетирование хлыстов у технологического коридора, а трелевка пакетов проводится отдельным трактором, производительность манипулятора составляет в зависимости от среднего объема пакетируемого хлыста 0,04—0,49 м³, в среднем 23,8—69,6 м³ в смену. В сочетании с затратами на трелевку этих пакетов суммарная выработка на один механизм составляет соответственно 11,9—34,8 м³ в смену, т. е. 88,3—111,8 % выработки базового трактора, обслуживаемого трактористом с чокеровщиком. Таким образом, пакетирование манипулятором за счет высвобождения чокеровщика обеспечивает сокращение расхода рабочей силы на трелевке на 32,5—40,5 %, что на 1000 м³ стрелеванной древесины дает экономию затрат труда, составляющую 23,8—32,5 чел.-дней.

При втором технологическом варианте, когда манипулятор выполняет цикл трелевочных работ (захват хлыста, подтаскивание, пакетирование, трелевку и штабелирование на погрузочной площадке), его производительность при вышеуказанных средних объемах трелеваемого хлыста составляет 94,2—99,6 % производительности базового трактора Т-40А при обычной трелевке, т. е. 12,1—29,2 м³ в смену. Высвобождение чокеровщика при этом технологическом варианте обеспечивает сокращение затрат труда 22,1—35,3 чел.-дня на каждую 1000 м³ стрелеванного леса. Это соответственно повышает производительность труда комплексной бригады лесозаготовителей, включая валку деревьев и обрубку сучьев, на 22—36 %, а выработка на трелевке увеличивается на 48—66 %.

Глава 8

ПЕРСПЕКТИВЫ УЛУЧШЕНИЯ РУБОК УХОДА ЗА ЛЕСОМ

Техника и технология наложили свой осязаемый отпечаток на рост и развитие деревьев в насаждении. Появились волоки, технологические коридоры, места для верхних складов, дробильных машин, складов горюче-смазочных материалов, мест для отдыха комплексных бригад. Все это изменяет микроклимат в лесу, который отличен от микроклимата равномерно изреженного насаждения. Важнейшее лесоводственное требование к технологии рубок ухода — организация территории насаждения.

Организация территории насаждения — это система размещения деревьев, технологических коридоров, волоков, дорог, верхних складов, машин и механизмов, а также других временных вспомогательных сооружений, необходимых для успешной работы комплексной бригады. Для этого отводится площадь, не превышающая 15 % площади, покрытой лесом.

Число деревьев и расстояние между ними на каждом этапе жизни насаждения должно быть определенное для высокопроизводительных (I—Ia классов бонитета) средне- (II—III) и низкопроизводительных насаждений (IV—V).

Размещение в насаждении может быть равномерным, куртинным, групповым и смешанным. Равномерное размещение деревьев достигается равномерным изреживанием насаждения, куртинное — изреживанием вокруг групп и куртин жизнеспособного подроста целевых пород.

Площадь питания как функция числа деревьев остается важнейшей. Однако при определении площади питания надо учитывать параметры, вносящие изменения в равномерность распределения почвенного и светового довольствия. Повреждения почвы должны ограничиваться минерализацией. Отсюда следуют требования к оптимальной сети волоков и технологических коридоров, мест складирования, размещения дробилок и других хозяйственных площадей, которые должны быть учтены при определении оптимальной площади питания деревьев на каждом этапе формирования деревьев.

Направлению волоков и технологических коридоров следует уделить особое внимание. Так, в нашем опыте при выращивании ели как высокопродуктивной породы, соответствующей условиям среды, направление с севера на юг явилось наилучшим. Солнечные лучи достигают почвы на волоке с 10 ч до 14 ч. Почва прогревается на протяжении всей оставленной полосы леса, что резко улучшает условия деятельности корневых систем деревьев. В результате на участках, где прорублены коридоры, прирост ели увеличился в 5—8 раз по сравнению с приростом ели, растущей на контрольном участке.

Однако направление волоков (коридоров) зависит от лесорастительного района, типа леса и целевой древесной породы. Направление должно устанавливаться и указываться в технологической карте на местах. Оно обязательно увязывается с общим направлением дорожной сети в лесничестве, лесхозе, районе. Направление волока может быть прямолинейным, а также и криволинейным в зависимости от состояния насаждения и почвы. Оно должно учитывать также предупреждение водной эрозии почвы.

Расстояние между волоками (технологическими коридорами) имеет большое значение. От него зависит общая площадь покрытой и не покрытой (продуцирующей) лесом площади. Оно должно составлять величину, не превышающую двойной высоты вырубаемых деревьев. Однако конкретные величины расстояния между волоками зависят от наличия дорог в насаждении, типа леса и других факторов.

Ширина волока (технологического коридора) является параметром и технологическим и лесоводственным. Мы ему придаем значение потому, что отсюда очень часто исходят нарушения установленных правил. С лесоводственной точки зрения ширина волока должна быть минимальной и не превышать 4—5 м.

С позиции требований инструкции по технике безопасности при работе с машинами и механизмами ширина волока должна быть 5 м и более. На практике часто наблюдаются случаи разрубки волоков более 5 м. Разрубка волока шириной, превышающей 5 м, должна считаться серьезным нарушением, за которое виновных следует наказывать.

Продолжительность действия волока (технологического коридора). Волок должен быть действующим не только во время рубок ухода. В период между рубками ухода волок используют как дорожку для санитарных рубок, профилактических мер, борьбы с вредными насекомыми, при заготовке грибов и ягод, для сенокосения и для других целей. Волок должен служить местом для транспортировки заготовленного леса и при рубках главного пользования. Преимущество волока при главной рубке должна сохраняться. Для этого волокни подновляют и улучшают. Отдельные из них становятся улучшенными лесными дорогами, которые нужны при борьбе с лесными пожарами и др.

Верхний склад, его размеры, места размещения и количество их на единице площади участвуют в создании определенного микроклимата в насаждении и потому должны учитываться при установлении оптимальной площади питания деревьев. Необходимо выделить не только экономическую, но и лесоводственную роль верхнего склада. Надо установить оптимальное среднее расстояние трелевки.

Особые лесоводственные требования предъявляются к технологии проведения проходных рубок. Лесоводственные требования вытекают из основной задачи проходных рубок, которая состоит в улучшении светового питания деревьев и за счет этого увеличения светового прироста качественной древесины на стволах деревьев.

В насаждениях, где ранее проведены рубки ухода с прорубкой технологических коридоров, отдельные из них следует подновить и использовать для трелевки вырубленной массы в процессе проходных рубок. Здесь еще остается достаточное количество деревьев на единице площади, чтобы сделать невозможным проезд машины или механизма между деревьями. Машина должна проходить по строго установленным волокам. Они могут быть прямыми, а искривления приурочивают к свободным от деревьев местам. Ширина волока 4—5 м при расстоянии между волоками, равном двойной высоте вырубаемых деревьев (40—50 м). Срубленные деревья подтаскивают к волоку за комель, а пачку собирают на волоке. В связи с различным удалением поваленных деревьев от границы волока допускается одиночное подтаскивание дерева к волоку. Максимальная длина чокара при этом должна быть не менее 22 м, самого короткого — 5 м. Валка дерева под углом до 45—50° к волоку не вызывает обдиров коры растущих деревьев при подтаскивании их к волоку.

В насаждениях, в которых ранее были проведены рубки ухода с равномерным изреживанием по площади без прорубки технологических коридоров, ширина рабочего волока не должна превы-

шать 5 м. Одно из важнейших лесоводственных требований к технологии проходных рубок — сохранение древостоя высокой продуктивности, создание условий для максимального светового прироста растущих деревьев, очистка мест рубок.

Исходя из вышеуказанных требований к технологии рубок ухода, машины и механизмы должны быть на пневматических мягких шинах, свободно передвигаться по коридорам и волокам, не повреждая почвы и деревьев.

Концентрация всех объемов производства в лесу (рубок ухода, главного пользования, лесокультурных работ, реконструкции малоценных молодняков и др.) в одном или группе смежных кварталов позволяет резко повысить эффективность производства и решить некоторые социальные вопросы по сравнению с обычной организацией работ по выделам с территориальным дроблением объемов производства, создает благоприятные условия для комплексной механизации и применения машин больших единичных мощностей, улучшения технического обслуживания машинного парка, снижения потерь машинного времени на перегон техники с участка на участок, часто на большие расстояния¹.

Рубки ухода за лесом, решая основную биологическую задачу — улучшить качественный состав леса и ускорить его рост, выполняют одновременно и большую экономическую роль. Они являются основой для промежуточного пользования лесом, улучшают товарную структуру лесов будущего.

В связи с разработкой комплексной программы ускоренного выращивания древесных хвойных пород для обеспечения сырьем целлюлозно-бумажной промышленности актуальное значение приобретает выращивание целевых лесов для получения балансов из естественно возникающих молодняков. Решить эту проблему только созданием плантаций не представляется возможным. Однако в том и другом случае основным руководящим документом должны стать целевые программы рубок ухода за лесом.

Наивысший лесоводственный и экономический эффект целенаправленного формирования лесов будет получен при внедрении более совершенных методов организации и ведения лесного хозяйства по постоянным хозяйственным участкам, блокам и кварталам. Лесотипологическая основа для дифференциации лесохозяйственных и других мероприятий должна занять ведущее место в лесоводстве. В пределах типа леса, участка, блока метод отбора деревьев для воспитания древостоя будущего должен занять ведущее место среди других методов. Отсюда целевые программы должны включать не только лесоводственные, но и технологические и экономические обоснования.

¹ Зверев А. И. О задачах органов лесного хозяйства по концентрации и специализации производства в свете постановления ЦК КПСС от 28 мая 1976 г. «О дальнейшем развитии специализации и концентрации сельскохозяйственного производства на базе межхозяйственной кооперации и агропромышленной интеграции». — М.: ЦБНТИЛХ, 1976. 11 с.

Экономика рубок ухода регулируется простейшей технологией и бригадным подрядом, при котором каждому члену бригады хорошо известны его обязанности, а лесничество обеспечивает бригаду всем необходимым, что нужно для высокой производительности труда. Однако становится крайне необходимым, чтобы лесовод или тот, кто проводит рубки ухода, был ответствен не за площади осветлений и прочисток, а за показатели улучшения состава леса, не за площади и массу вырубленной древесины при прореживаниях и проходных рубках, а за показатели улучшения формы и качества стволов, выраженных в кубометрах и рублях.

Кроме традиционных видов рубок ухода (осветлений, прочисток, прореживаний и проходных рубок) или приемов формирования целевых древостоев, намеченных целевыми программами в пределах хозяйственного участка (блока, квартала), должны быть предусмотрены и другие виды ухода (обрезка сучьев, вырубка или изреживание подлеска, обрезка у деревьев нежелательных хозяйству древесных пород, уход за опушками насаждений, сохранение подроста и др.).

Создание и внедрение новой техники для рубок ухода и прогрессивной технологии, позволяющих улучшить условия труда и повысить его производительность, наиболее полно использовать, особенно в европейской части страны, весь возможный объем промежуточного пользования при обеспечении улучшения качественного состава лесов — таковы главные, до конца не решенные задачи улучшения рубок ухода за лесом. При этом организовано в пределах квартала леса или блока рубки ухода должны проводиться с учетом их совмещения с постепенными, выборочными рубками и другими лесохозяйственными, лесокультурными и лесоохранными мероприятиями. Задача состоит в том, чтобы рубки ухода как лесохозяйственное мероприятие заняли свое место в системе формирования целевых высокопродуктивных насаждений.

Для успешного решения задач потребуется совершенствовать систему планирования и организации рубок ухода и санитарных рубок. В малолесных районах объемы рубок ухода нужно планировать в соответствии с размером, установленным лесостроительством, не допуская их превышения по сравнению с расчетным размером по лесоводственным требованиям. Для того чтобы улучшить качество рубок ухода и выборочных санитарных рубок, целесообразно планировать их по площади, общей и ликвидной массе древесины. Учитывая сложившуюся диспропорцию в размещении объемов рубок ухода по экономическим районам, необходимо упорядочить их размещение в соответствии с лесоводственными требованиями. Объемы рубок ухода в молодняках следует довести до размеров, обеспечивающих полный охват насаждений, нуждающихся в проведении первых приемов формирования. Ассортиментный план выпуска товарной продукции промышленного производства лесохозяйственных предприятий необходимо устанавливать в соответствии с товарной структурой лесосек промежуточного пользования.

Целесообразно увеличить бюджетные ассигнования на заготовку неликвидной древесины от прореживания в многолесных районах для проведения ухода за составом в мягколиственных насаждениях. Выход ликвидной древесины от прореживаний, проходных и санитарных рубок нужно устанавливать в соответствии с сортиментными и товарными таблицами.

Дальнейшее улучшение качества ухода за лесом зависит от разработки критериев качества рубок ухода и санитарных рубок в разрезе лесорастительных зон и групп типов леса и применения их для контроля за осуществлением рубок ухода и санитарных рубок. В многолесных районах улучшение качественного состава лесов зависит от применения химического способа ухода за составом насаждений. Однако успеху должно сопутствовать технико-экономическое обоснование химических способов в хвойно-лиственных насаждениях. Имеется большая необходимость в расширении исследований по разработке новых, более эффективных и безопасных для окружающей среды и человека химических препаратов и технических средств для ухода за лесом, в том числе с использованием самолетов и вертолетов. В связи с этим нуждаются в пересмотре ограничения к применению арборицидов, предусмотренные «Наставлением по химическому уходу за лесом» (1978) в лесах СССР. Применение химических средств для ухода за лесом должно быть предусмотрено проектом организации и проведения химического ухода, в котором обозначают цели и средства для их достижения.

Развитие рубок ухода требует развития и рационального размещения мощностей по производству плит, строительных блоков (арболита), кормовых дрожжей, фурфурола и другой продукции из низкокачественного древесного сырья от рубок ухода, ветвей, вершин и других отходов лесосек, которая обеспечила бы рентабельную переработку всей вырубленной биомассы деревьев, а также организацию машиностроительной базы для производства сложных лесохозяйственных машин, которые должны обеспечить переход лесного хозяйства на промышленную технологию лесовыращивания.

Механизация рубок ухода определяется тремя уровнями. Первый, или начальный, уровень характеризуется механизацией отдельных операций рубок, но не всего технологического процесса. Начало механизации рубок ухода относится ко второй половине 50-х годов. Использование моторных пил и тракторов позволило механизировать наиболее трудоемкие операции на рубках ухода — валку и трелевку леса. Постепенно, охватывая все новые операции технологического процесса, механизация становится комплексной.

Второй уровень — комплексная механизация прореживаний и проходных рубок характеризуется механизацией всего или основной части технологического комплекса операций. В середине второй половины 60-х годов произошел переход к комплексной

механизации рубок ухода на основе «традиционной» техники (бензопил, трелевочных тракторов, сучкорезок, погрузчиков).

Несмотря на то, что многие операции на прореживаниях и проходных рубках механизированы, процесс выполнения некоторых из них требует значительных физических усилий рабочего. Например, механизированный процесс валки деревьев (с помощью бензопилы) состоит из нескольких мелких операций, часть из которых оказывается не механизированной (подготовка рабочего места, особенно зимой; сталкивание спиливаемых деревьев при работе без гидроклина, а также при валке наклоненных деревьев и т. д.). То же можно сказать о механизированной операции обрезки сучьев с помощью бензосучкорезок. Недостатки механизированной очистки деревьев в лесхозах довольно велики, и некоторые рабочие предпочитают ей ручную обрезку сучьев топорами. Долго не была механизирована такая трудоемкая операция, как чокеровка деревьев и сортиментов при трелевке. Только использование тракторов для бесчокерной трелевки позволило удовлетворительно механизировать эту операцию. Так как комплексная механизация лесосечных работ на рубках ухода на базе традиционной техники не исключает полностью ручного труда и не обеспечивает полной механизации некоторых крупных операций технологического процесса, описанный выше уровень механизации можно назвать этапом комплексной механизации.

Третий, более высокий уровень механизации прореживаний и проходных рубок связан с появлением и использованием многооперационных машин, заменяющих практически труд на лесосечных работах. Характерная особенность этого этапа механизации: все операции технологического процесса выполняются машинами, управляемыми человеком. Рабочий-лесозаготовитель становится оператором, производительность труда существенно увеличивается. Рубки ухода, при которых все операции технологического процесса выполняются машинами, управляемыми человеком, можно назвать механизированными. Это высший уровень комплексной механизации рубок ухода.

Дальнейший технический прогресс в области рубок ухода ведет уже к автоматизации производства. Проблема механизации рубок ухода не сводится к развитию только наземной техники и тем более только идеи многооперационных машин. Это лишь одно из направлений механизации.

Развитие подвесных и полуподвесных средств изъятия деревьев из насаждений может привести к созданию способов рубок ухода более соответствующих лесоводственным принципам выращивания высокопродуктивных насаждений. В ближайшее десятилетие основная масса рубок ухода будет проводиться наземной традиционной техникой. Будут совершенствоваться и внедряться в производство многооперационные машины.

Для механизации прореживаний и проходных рубок до сих пор использовались в основном машины и механизмы, разработанные для рубок главного пользования. Создаваемые на их основе

технологии рубок ухода не отличались принципиально от технологии главных рубок (особенно постепенных). В настоящее время (и в будущем) создаются специальные машины для рубок ухода и на их основе разрабатываются технологические схемы.

Дальнейшее развитие рубок ухода в разных типах леса многолесных районов потребует сосредоточения сил и средств для строительства сети лесных дорог, наращивания мощностей по переработке получаемой при рубках ухода за лесом преимущественно низкосортной древесины, укрупнения материально-технической базы лесохозяйственных предприятий, подготовки квалифицированных кадров рабочих и специалистов и создания для них необходимых бытовых условий. Объемы промежуточного пользования должны быть следствием программ изреживаний во времени.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Атрохин В. Г., Колесников И. В., Желдак В. И. Правила рубок ухода за лесом с отбором и воспитанием деревьев будущего. — М.: МЛХ РСФСР, 1982.
2. Атрохин В. Г. Формирование высокопродуктивных насаждений. — М.: Лесн. пром-сть, 1980. 230 с.
3. Атрохин В. Г., Самсонова Л. П. Технология рубок ухода за лесом /Конспект лекций. — Пушкино: ВИПКЛХ, 1980. 69 с.
4. Атрохин В. Г., Желдак В. И. Прореживания и проходные рубки на основе комплексной механизации/Конспект лекций — Пушкино, 1982.
5. Атрохин В. Г. Способы рубок как средство создания лесов будущего. — В кн.: Научные исследования для лесов будущего. — М.: Лесн. пром-сть, 1981, с. 70—80.
6. Атрохин В. Г. Лесоводство и дендрология. — М.: Лесн. пром-сть, 1982. 368 с.
7. Атрохин В. Г., Богачев А. В. Математические методы планирования лесохозяйственных мероприятий. — М.: Экспресс-информация, ЦБНТИЛХ, 1983, с. 1—17.
8. Брукас Л., Дялтувас Р. Применение технологического устройства лесов. — Лесное хозяйство, 1981, № 9, с. 45.
9. Виногоров Г. К. Технология лесосечных работ. — М.: Лесн. пром-сть, 1980. 95 с.
10. Воробьев Г. И. Эффективность лесного хозяйства. — М.: Лесн. пром-сть, 1982. 120 с.
11. Дьяконов В. В. Структура древесного сырья при рубках ухода в сосново-лиственных насаждениях. — Лесное хозяйство, 1982, № 4, с. 16—19.
12. Желдак В. И. Влияние проходных рубок на текущий прирост ели по диаметру в смешанных елово-лиственных насаждениях. — В кн.: Рубки и восстановление леса. — М.: ВНИИЛМ, 1980, с. 98—106.
13. Зверев А. И. Использование лесных ресурсов. — Лесное хозяйство, № 2. 1977.
14. Ильин А. М. О рубках ухода в осинниках. — В кн.: Лесоводство и лесные культуры, почвоведение. — Л.: Межвузовский сборник научных трудов ЛТА, 1981, вып. 10, с. 55—58.
15. Иевинь И. К., Кажемак А. Я. Проблемы технологии рубок ухода. — Рига: Зинатне, 1973. 296 с.
16. Изюмский П. П. Выращивание высокопродуктивных лесных насаждений с применением новой технологии. — М.: Лесн. пром-сть, 1978. 168 с.
17. Кайрюкштите Л. А. Оптимизация выращивания лесов в Литовской ССР. — В кн.: Научные исследования для лесов будущего/Сб. статей ВНИИЛМ.: М.: Лесн. пром-сть, 1981, с. 54—70.
18. Кожевников А. М. Рубки ухода в сосновых насаждениях. — Лесное хозяйство, 1971, № 8.
19. Кенставичюс И. И., Якубонис С. П. Проектирование рубок ухода в Литовской ССР. — Лесное хозяйство, 1979, № 9, с. 43—47.
20. Краев М. В., Валяев В. Н. Экономика рубок ухода за лесом. — М.: Лесн. пром-сть, 1980. 117 с.
21. Лосицкий К. Б., Чуенков В. С. Эталонные леса. — М.: Лесн. пром-сть. 1980. 160 с.
22. Мелехов И. С., Атрохин В. Г. Оптимизация условий формирования древостоев регулированием числа деревьев в свете динамической типологии леса. — В кн.: Рефераты докладов МЛТИ, 1969.
23. Михайлов Л. Е. Выращивание высококачественной осины из молодняков естественного происхождения. — В кн.: Научные исследования для лесов будущего/Сб. статей ВНИИЛМ. — М.: Лесн. пром-сть, 1981, с. 14—23.

24. Моисеев Н. А., Мурахтанов Е. С., Мороз П. И. Основные направления совершенствования лесоустройства. — В кн.: Научные исследования для лесов будущего/Сб. статей ВНИИЛМ. — М.: Лесн. пром-сть, 1981, с. 173—183.
25. Мороз П. И. Выборочные рубки в таежных лесах. — М.: Лесн. пром-сть, 1982.
26. Наконечный В. С., Орлова Г. К., Благодарь А. М. Устойчивость и рост дуба в коридорах разной ширины. — Научные труды УСХА. Биология лесных насаждений. — Киев: 1980, с. 14—17.
27. Наставление по рубкам ухода в равнинных лесах европейской части РСФСР. — М.: Лесн. пром-сть, 1972. 52 с.
28. Наставление по рубкам ухода за лесом. — М.: Гослесбумиздат, 1963. 62 с.
29. Наставление по отводу и таксации лесосек в лесах СССР. — М.: ЦБНТИЛХ, 1972. 62 с.
30. Основные положения по рубкам ухода в лесах СССР. — М.: Лесн. пром-сть, 1970. 32 с.
31. Павловский Е. С. Уход за лесными полосами. — М.: Лесн. пром-сть, 1976. 248 с.
32. Побединский А. В., Лазарев Ю. А., Ханбеков Р. И. Рекомендации по выделению коренных и производных групп типов леса лесной зоны европейской части РСФСР. — М.: ВНИИЛМ. 1982. 40 с.
33. Привалов Ю. А. Опыт проведения рубок ухода повышенной интенсивности и рубок в молодняках, сформировавшихся на лесосеках с сохраненным подростом. — В кн.: Опыт работы заслуженных лесоводов РСФСР. — М.: ЦБНТИЛХ, 1981, с. 115—121.
34. Рубки ухода за лесом в Ижевском опытно-показательном лесокombинате. М.: ЦБНТИЛХ, 1982.
35. Поляков В. К. Расчет размера рубок ухода. — Лесное хозяйство, 1980, № 7.
36. Рубки ухода в Брасовском лесхозе. — М.: Гослесхоз СССР, ЦБНТИЛХ, 1982.
37. Рубки ухода в Сиверском опытно-показательном мехлесхозе (блочный метод организации работ). — М.: Гослесхоз СССР, ЦБНТИЛХ, 1982.
38. Рубки ухода в культурах (Свободненский и Архаринский мехлесхозы Амурской обл.). — М.: ДальНИИЛХ, ЦБНТИЛХ, 1982.
39. Свириденко К. Е. Влияние изреживания при рубках ухода на продуктивность сосновых насаждений. — Научные труды УСХА. Лесоводство и лесоразведение. — Киев: 1979, вып. 219, с. 27—28.
40. Сеннов С. Н. Рубки ухода в лиственно-еловых древостоях южной тайги. — Л.: ЛенНИИЛХ, 1978.
41. Синицын С. Г. Непрерывное и неистощительное лесопользование. — В кн.: Научные исследования для лесов будущего/Сб. статей ВНИИЛМ. М.: Лесн. пром-сть, 1981, с. 183—196.
42. Степин В. В. Эффективность лесного хозяйства в свете новых требований/Обзорная информация, вып. 1, М.: 1982. 52 с.
43. Суханова И. В. Влияние рубок ухода на рост и состояние насаждений дуба черешчатого и вяза мелколистного на Ергенях. — Экспресс-информация. — М.: ЦБНТИЛХ: 1982. 19 с.
44. Типовой проект организации труда при проведении поквартально-блочной концентрации лесохозяйственных работ. — М.: Минлесхоз РСФСР, Центр НОТ и УП, 1979. 65 с.
45. Туркевич И. В. Кадастровая оценка лесов. — М.: Лесн. пром-сть, 1977. 167 с.
46. Чибисов Г. А., Заволжин А. Ф. Рубки ухода на европейском севере. — Лесное хозяйство, 1981, № 2, с. 28—32.
47. Шульгин Н. И., Рыбальченко Н. Г. Рубки ухода за молодняками в ОПЛО «Русский лес». — В кн.: Достижения опытно-показательных предприятий Министерства лесного хозяйства РСФСР. — М.: 1979, с. 4—8.
48. Шугов И. В., Мартынов А. Н. Применение арборицидов в лесу. — М.: Лесн. пром-сть, 1982. 207 с.

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

- Арборниды 93
- Бригадный подряд 175
- Верховой метод 55
- Виды и методы рубок 44
- Групповые рубки ухода 63
- Индустриализация приемов 47
- Комбинированный метод 57
- Комплексные рубки ухода 67
- Концентрация рубок ухода 159
- Коридорный метод 60
- Казахский вариант 176
- Классификация местности 227
- Лесной полог 9
- Линейные рубки 64
- Ландшафтные рубки 68
- Метод омолаживания 58
- освобождения 59
- Методы рубок ухода за лесом 53
- Машинизация работ 202
- рубок ухода 207
- Низовой метод 54
- Относительная продуктивность де-
реьев 12
- Оптимальное число деревьев 13
- Оптимальные насаждения 15
- Положение дерева 7
- Продуцирующая листва 8
- Продуктивность насаждений 12
- Проходные рубки Кравчинского 19
- Промежуточное лесопользование 22,
26
- Приемы формирования 45
- Полосный метод 62
- Программа рубок ухода 100, 107
- Почвенно-типологическая основа 159
- Поквартально-блочный метод 166
- Поквартально-комплексные рубки 167
- Поквартальная организация рубок
ухода 172
- Поквартальный метод и производи-
тельность труда 189
- Поблочная организация работ 181
- Планирование при поквартальном
методе 186
- Переработка зелени 214
- Производительность труда 215
- Повреждения от механизации 224
- Рубки ухода повышенной интенсив-
ности 73
- — с отметкой деревьев будущего 74
- — в защитных полосах 81
- — в агромелиоративных насажде-
ниях 83
- — в стокорегулирующих полосах
84
- — за кедровой сосной 121
- — в дубравах 124
- — в буковых лесах 129
- — в осиновых насаждениях 131
- — в березовых лесах 134
- Способ обезвершинивания 73
- Санитарные рубки 85
- Система машин 241
- Технология рубок ухода 230
- Технология за рубежом 235
- Технологический коридор 245
- Участково-концентрированный метод
177
- Химические методы 92
- Эргономика 221
- Эффективность рубок ухода 136

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
Глава 1. Биологические, экономические и законодательные основы рубок ухода за лесом	6
Глава 2. Виды и методы рубок ухода за лесом	44
Глава 3. Химические методы рубок ухода за лесом	92
Глава 4. Программы рубок ухода в различных насаждениях	100
Глава 5. Эффективность рубок ухода за лесом	136
Глава 6. Концентрация рубок ухода за лесом и других мероприятий как основа интенсификации лесохозяйственного производства	159
Глава 7. Машинизация работ на рубках ухода	202
Глава 8. Перспективы улучшения рубок ухода за лесом	244
Библиографический список	252
Предметный указатель	254