

*Академик ВАСХНИЛ*

*Н.П.Анучин*

# ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО И ОХРАНА ПРИРОДЫ



МОСКВА

Издательство

«Лесная промышленность»

1979

921207

ВОЛОГОДСКАЯ  
областная библиотека  
им. И. В. Бабушкина

**Анучин Н. П. Лесное хозяйство и охрана природы.— М.: Лесн. пром-сть, 1979.— с. 272.**

В книге рассмотрена система организации лесного хозяйства, обеспечивающая оптимальное соотношение между размером природопользования и природоохранительным режимом. В центре внимания находятся вопросы рационального ведения лесного хозяйства и сохранения окружающей среды в условиях современной индустрии. Книга рассчитана на инженерно-технических работников лесного хозяйства и охраны природы.

Табл. 3, ил. 13, библиогр.— 19 назв.

А  $\frac{40502-063}{037(01)-79}$  112—79. 3903000000.

© Издательство «Лесная промышленность», 1979

## ВВЕДЕНИЕ

XX в. характеризуется быстрым научно-техническим прогрессом. Промышленные предприятия технически развитых стран мира выбрасывают в атмосферу газовые фонтаны разной мощности и силы, разной концентрации по окраски, разного химического состава и разного воздействия на окружающую среду. В ходе технологического процесса многие заводы используют воду. По подсчетам специалистов современная индустрия забирает из водоемов и подающих водотоков более половины всей потребляемой пресной воды, которую, используя, сбрасывает загрязненной, насыщенной разного рода примесями в ближайшие пониженные места и водоемы. Массовая переработка заводами и фабриками сырья нередко сопровождается огромными количествами отходов, засоряющими прилегающие территории. В ходе химических реакций, осуществляемых в заводских цехах, образуются сопутствующие химические отходы, отрицательно действующие на окружающую среду. Таким образом, индустрия, несущая людям огромное благо и создающая материальные ценности, имеет и отрицательную сторону. Она загрязняет окружающую среду — прилегающие к промышленным предприятиям земли, водоемы и воздушные бассейны.

Согласно статье 18 Конституции (Основного Закона) Союза Советских Социалистических республик «в интересах настоящего и будущего поколений в СССР принимаются необходимые меры для охраны и научно обоснованного, рационального использования земли и ее недр, растительного и животного мира, для сохранения в чистоте воздуха и воды, обеспечения воспроизводства

природных богатств и улучшения окружающей человека среды»<sup>1</sup>.

Соответственно этому задача дальнейшего развития промышленности и научно-технического прогресса состоит в устранении в промышленности отмеченных недостатков или в сведении их отрицательного действия к минимуму. Решение этой задачи требует разработки широкого комплекса технических и организационных мероприятий. Во многих случаях возникает необходимость строительства системы очистных сооружений, фильтрующих воздушные и водяные потоки, выбрасываемые промышленными предприятиями.

Хотя очистные сооружения играют огромную роль, проблемы в целом они не решают. Наряду со строительством очистных сооружений должны быть разработаны такие технологические процессы, при которых бы отходы и потери перерабатываемого сырья сводились к минимуму. При безотходной технологии будут найдены положительные решения для устранения загрязнений окружающей среды промышленными предприятиями.

Охрана окружающей среды и рациональное пользование природой стали одной из наиболее актуальных современных проблем. В охранных мероприятиях и упорядочении пользования нуждается не только живая природа (животный и растительный мир), но и мертвая (неорганический мир — горы и минеральные полезные ископаемые). В нашей стране преобладающий растительный покров земли — лес. Он как один из основных элементов биосферы является объектом охраны. Многообразные пользования в лесу подлежат специальному регулированию. В данной книге рассмотрен комплекс вопросов, относящихся к охране лесов, основным правилам ведения хозяйства в лесу и регулированию пользования лесом.

В нашей стране покрытая лесом площадь составляет третью часть всей суши. Лес — одно из основных национальных богатств страны. В жизни людей и в самой природе он играет большую роль. Полезности леса не ограничиваются заготовкой в лесу древесных про-

---

<sup>1</sup> Конституция (Основной Закон) Союза Советских Социалистических Республик. — М., Политиздат, 1977, с. 11.

дуктов. Лес имеет защитное, водоохранное, санитарно-гигиеническое и рекреационное значение. Его полезности многогранны, поэтому охранные мероприятия, проводимые в лесах, имеют общее природозащитное значение. Они — один из основных элементов в системе охраны всей природы и представляют интерес не только для специалистов лесного хозяйства, но и любителей природы в широком смысле этого слова.

На шестой сессии Верховного Совета СССР в июне 1977 г. были рассмотрены проблемы леса. Этому событию предшествовало всенародное обсуждение проекта «Основ лесного законодательства Союза ССР и союзных республик». Шестая сессия Верховного Совета СССР одобрила и утвердила этот проект закона о лесах. В этом важнейшем законодательном акте изложены принципиальные основы организации и правильного ведения лесного хозяйства в наших лесах. В статье 11 закона приведены «Основные требования, предъявляемые к ведению лесного хозяйства». Прежде всего в ней указывается, что государственные органы обязаны обеспечить «усиление водоохраных, защитных, климаторегулирующих, оздоровительных и иных полезных природных свойств лесов в интересах охраны здоровья людей, улучшения окружающей среды и развития народного хозяйства» (Лесное хозяйство, 1977, № 8, с. 43). Наряду с этим государственные органы, предприятия, организации и учреждения, осуществляющие планирование, организацию, ведение лесного хозяйства и использование лесных ресурсов, обязаны обеспечить «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;

сбережение лесов, охрану их от пожаров, защиту от вредителей и болезней;

рациональное использование земель государственного лесного фонда и других земель, занятых лесами;

повышение продуктивности лесохозяйственного производства на основе единой технической политики, достижений науки и техники;

уход за лесом, а также защита его от вредителей и болезней должны осуществляться способами и методами, не наносящими вреда человеку и окружающей среде» (там же, с. 43).

Перечисленные требования, предъявляемые к ведению лесного хозяйства статьей 11 «Основ лесного законодательства Союза ССР и союзных республик», послужили программой для данной книги, в которой изложены научные обоснования, технические действия и рекомендации, направленные на выполнение указанных требований.

Огромная площадь, занятая лесом, по территории нашей страны распределена неравномерно. Вследствие этого лесистость и степень обеспеченности лесом отдельных районов неодинаковы. Это требует дифференцированного решения лесных и природоохранных вопросов. Рекомендации и нормативы, приведенные в книге, даны с учетом особенностей наших лесов. Лесохозяйственные проблемы рассмотрены в свете решений XXV съезда КПСС, принятых в отношении лесного хозяйства на текущее пятилетие (1976—1980 гг.), и в свете «Основ лесного законодательства Союза ССР и союзных республик», утвержденных шестой сессией Верховного Совета СССР. Оба эти документа ориентируют советских людей на рачительное ведение хозяйства в лесу и бережное отношение к природе.

## ПРОБЛЕМЫ ОХРАНЫ ПРИРОДЫ В СВЯЗИ С РОСТОМ ИНДУСТРИИ

Современный уровень цивилизации, культуры и материальной обеспеченности людей немыслим без высокого уровня развития промышленности. Ее дальнейший рост жизненно необходим. На обеспечение этого роста должны быть направлены усилия советского народа.

Наряду с неоспоримым и многосторонним благом, что дает нам технический прогресс, он имеет и обратную сторону. При плохой организации производства и его управления, недостаточном знании техники и совершенных технологических процессов он может принести трудно устранимые беды.

Многочисленные химические, металлургические заводы и теплоцентрали работают зачастую без применения очистительных систем.

Технологический процесс на многих заводах осуществляется путем разного рода промывок водой, воздушного поддува и непрерывных химических реакций. В атмосферу выбрасываются миллионы кубических метров газа, примешанных к нему золы, пыли и несгоревших остатков. Воздушные потоки разносят эти выбросы, загрязняя воздух. Все это неизбежно оседает в приземном слое воздуха, образуя губительный микроклимат, разрушающе действующий на здоровье людей.

Зачастую заводы, использующие воду в технологическом процессе, выбрасывают в реки, водоемы загрязненные потоки, насыщенные химическими ядовитыми веществами, отрицательно влияющими на все живое в природе.

Давая людям исключительно ценную и жизненно необходимую продукцию, химические, металлургические, нефтеперерабатывающие, целлюлозно-бумажные и це-

ментные заводы при отсутствии надлежащих очистных сооружений, пылеуловителей и соответствующих пневматических установок наиболее отрицательно действуют на окружающую среду: на воздух, воду и растительный покров земли, образуя вокруг своих территорий мертвую зону большего или меньшего радиуса. В районах их сосредоточения и густой сети автодорог в воздухе накапливаются аэрозоли, представляющие собой распыленные жидкие и твердые вещества: бензиновые пары, капли серной, соляной и азотной кислот, альдегиды, хлорид свинца, мельчайшие частицы сажи и другие продукты механических и химических процессов. Аэрозоли накапливаются над городами и промышленными зонами. При безветренной погоде они застаиваются над ними в виде серо-желтой дымки.

Некоторыми исследователями высказывается предположение, что скопление аэрозолей мешает естественному движению в атмосфере воздушных масс и влияет на воздушные течения. Резкое нарушение установившегося равновесия вторжением в природу, ее биосистему может привести к неожиданным последствиям, поэтому важнейшая задача нашего времени — обеспечение гармонии между индустриальным развитием и биологической устойчивостью окружающей человека природой. Основопологающим принципом, исходным началом любого природопользования надлежит считать обеспечение равновесия между противодействующими процессами. Этот важнейший принцип природопользования должен быть положен в основу организации промышленных предприятий, использующих разнообразные природные ресурсы.

Рассмотрим вопрос о загрязнении рек, озер, морей и океанов. В нашей стране усиленно ведется борьба с загрязнениями водоемов. Тем не менее еще не изжиты случаи, когда отдельные предприятия сбрасывают в реки сточные воды, загрязненные маслами, нефтепродуктами и химическими веществами. С увеличением этих стоков прозрачные, богатые рыбой водоемы превращаются в мутные, лишенные всего живого. Загрязнение больших рек и водоемов крайне осложняет решение проблемы водоснабжения городов и крупных промышленных центров.

В загрязнении рек, озер и морей повинны не только промышленные предприятия и коммунальные организа-



ции, спускающиеся в них нечистоты. Многие из туристов и отдыхающих, пользуясь водоемами, также засоряют их консервными банками, бутылками, арбузными корками, недоеденными фруктами и овощами и другими отбросами.

В результате дымовых выбросов, стока загрязненных вод и небережного обращения с изотопами в океанах и морях, в озерах и реках постепенно концентрируются ртуть и радиоактивные вещества. Гибнет рыба и растительные организмы, заселяющие моря и реки, планктон. Под воздействием отравляющих веществ в планктоне появляются признаки экологического кризиса.

По новейшим подсчетам планктон океанов и морей производит 40% кислорода всего земного шара. Остальные 60% кислорода на планете приходится на долю растительности суши. Морской кислород получается в результате фотосинтеза растительного планктона. Через загрязненные воды морей и океанов не проходит свет. От этого планктон омертвляется и соответственно уменьшается количество выделяемого им кислорода.

Кроме того, в наше время моря и океаны служат кормильцами многих сотен миллионов людей. В них ежегодно вылавливают 35 млн. т рыбы. Недалеко то время, когда планктон морей и океанов будет служить сырьем для получения в массовых количествах белка, являющегося основным слагаемым пищевого рациона людей.

В основе жизни всего сущего на земле лежит обмен веществ с внешней средой. Он осуществляется путем дыхания и принятия пищи. Необходимый для этого запас кислорода и питательных веществ берется из природных ресурсов. Их наличие в природе не должно уменьшаться. Баланс производства и потребления этих жизненных ресурсов во всех случаях должен быть устойчивым. В нем недопустимы катаклизмы, поэтому окружающая среда, обеспечивающая нас кислородом и пищей, нуждается в охране и в сохранении в ней стабильности.

Охрана окружающей среды, включая всю биосферу, является глобальной проблемой, в решении которой заинтересованы люди всей земли. Сложность этой проблемы заключается в том, что ее нельзя решить локаль-

но, отдельно в той или иной стране. Воздушные и водные потоки не замкнуты границами отдельных государств. Вред, причиненный атмосфере или водному потоку в одной стране, свои губительные следствия окажет в другой, далеко отстоящей от первой, поэтому в решении этой проблемы, в принятии общих мер борьбы с загрязнением воды и атмосферы, заинтересованы все страны мира.

В нашей стране принят ряд законов, предусматривающих санитарные нормы и правила, соблюдение которых дает возможность защитить природу и сохранить здоровье человека.

Верховный Совет СССР на четвертой сессии восьмого созыва в сентябре 1972 г. рассмотрел вопрос о мерах по дальнейшему улучшению охраны природы и рациональному использованию природных ресурсов. Неустанную заботу об охране природы и лучшем использовании природных ресурсов Верховный Совет СССР признал одной из важнейших государственных задач.

Центральным Комитетом КПСС и Советом Министров СССР было принято постановление «Об усилении охраны природы и улучшении использования природных ресурсов»<sup>1</sup>. В этом постановлении говорится о том, что в нашей стране осуществляются мероприятия, улучшающие охрану природы и обеспечивающие рациональное использование природных ресурсов.

Наряду с этим в нем отмечается, что многие министерства, ведомства и другие организации не уделяют должного внимания охране окружающей природной среды от загрязнения и не обеспечивают рационального использования природных ресурсов. Им не разрабатываются технологические процессы, исключаящие или существенно снижающие степень ущерба, наносимого природе тем или иным производством. В связи с этим Центральный Комитет КПСС и Совет Министров СССР предложили ЦК компартий и советам министров союзных республик, крайкомам и обкомам партии, советам министров автономных республик, крайисполкомам и облисполкомам, министерствам и ведомствам СССР уделять больше внимания охране природы и обеспечению рационального использования природных ресурсов.

---

<sup>1</sup> Лесн. пром-сть, 1973, 11 янв., с. 1.

Было предложено установить систематический контроль за проведением работ по борьбе с эрозией почв, за правильным использованием колхозами, предприятиями и организациями земель, вод, лесов, недр и других природных богатств, за соблюдением ими действующих правил и норм рекультивации земель, предотвращением загрязнения и засорения почв, поверхностных и подземных вод, сохранением водоохраных и защитных функций лесов, водорегулирующей роли торфяных массивов, сохранением и воспроизводством животного и растительного мира, предотвращением загрязнения атмосферного воздуха. В этом же постановлении уточнены функции министерств и ведомств в области охраны природы и обеспечения рационального использования природных ресурсов. Государственному комитету лесного хозяйства Совета Министров СССР поставлена задача осуществления государственного надзора за обеспечением рационального использования лесных земель в стране. Соответственно этому на Гослесхоз СССР возложена ответственность за воспроизводство лесов и повышение их продуктивности, организацию охраны лесов от пожаров и своевременную их ликвидацию, защиту лесов от вредных насекомых и болезней, организацию охраны лесов от самовольных порубок и других действий, причиняющих ущерб лесу.

Для улучшения санитарного состояния городов, пригородных зон, рабочих поселков и сельских населенных пунктов советам министров союзных республик предложено обеспечить в 1973—1980 гг. расширение в городах и пригородных зонах площадей зеленых насаждений (создание новых парков, садов, скверов, бульваров, защитных зеленых зон и лесопарков, особенно на рекультивируемых землях).

Рассматриваемое постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР с исчерпывающей полнотой определило задачи охраны природы, относящиеся к лесу и организации рационального хозяйства в нем. Эти задачи сводятся к рациональному использованию лесных земель, воспроизводству лесов, повышению их продуктивности, охране лесов от пожаров, защите лесов от вредных насекомых и болезней, недопущению самовольных порубок и других действий, причиняющих ущерб лесу, к выделению зеленых зон вокруг городов и населенных

мест, организации в этих зонах хозяйства, обеспечивающего повышение защитных, санитарно-гигиенических и рекреационных свойств этих зон.

Проведение широкого комплекса природоохранных мероприятий не означает, что те или иные виды промышленности должны быть ликвидированы. Для защиты окружающей среды от вредных выбросов промышленности необходимо совершенствовать технологию производства. Ее необходимо изменять так, чтобы отходы этого производства можно было превратить в ценную для народного хозяйства продукцию. Примером такого решения задачи может служить возрастающее использование отходов лесопиления целлюлозно-бумажной промышленностью.

При распиловке бревен лесопильными заводами выход продукции в виде досок, брусьев, шпал и т. д. получается близким к 60% объема бревен. Остальные 40% сырья идут в горбыли, рейки, опилки, срезки и прочие отходы. Все эти отходы подлежат дальнейшей переработке на технологическую щепу, которая служит ценным сырьем для производства целлюлозы, бумаги и древесных плит. Комбинирование промышленности (лесопильный завод — цех технологической щепы — целлюлозно-бумажный завод) открывает возможность более полного использования всей древесной массы. Целлюлозно-бумажная промышленность свой технологический процесс переработки древесной массы на целлюлозу, бумагу и другую ценную и жизненно необходимую продукцию ведет с применением воды. Довольно значительные массы воды в ходе производственного процесса загрязняются органическими остатками и химическими реагентами, расщепляющими древесину на целлюлозу, лигнин и другие слагаемые. Весь этот водный поток, участвовавший в производственном процессе, подлежит обязательной очистке. Очистные сооружения на целлюлозно-бумажных заводах довольно сложны и дорогостоящи. Тем не менее их устройство строго обязательно.

В перспективе развитие целлюлозно-бумажного производства должно идти по пути создания таких производственных процессов, при которых загрязненный водный поток очищался бы в замкнутом цикле его обращения и после очистки вновь возвращался в произ-

водственный процесс, отделяющий целлюлозу от прочих элементов древесины.

Итак, технический прогресс обеспечивает технический уровень современного производства. Роль его в создании материальных ценностей нельзя недооценивать и в какой бы то мере игнорировать. Однако чтобы защитить окружающую среду, природу, от его губительного влияния, необходимо совершенствовать технологические процессы и управление ими.

Растительный и животный мир связаны общей замкнутой биосистемой, которая образует огромный своеобразный организм, имеющий не только прямые, но и обратные связи, поддерживающие ее равновесие и предохраняющие от разрушительных переворотов (катаклизмов).

Актуальная проблема наших дней — обеспечение гармонии между индустриальным развитием и окружающей человека природной средой. Задача природопользования заключается не только в извлечении соответствующих благ, но и в сохранении природной среды, чистых воздуха и воды, плодородной почвы, богатого растительного покрова и животного мира, которые образуют биосферу с ее сложным, отработанным на протяжении многих эпох механизмом самосохранения и саморегулирования. В природопользовании необходимо преодолеть одностороннее потребительское к ней отношение. Пользоваться благами природы необходимо с таким расчетом, чтобы не сужались возможности извлечения этих благ и будущими поколениями.

## ЛЕС И ЕГО ПОЛЕЗНЫЕ СВОЙСТВА

Строительным материалом всего живого на земле служит биологическая ткань, именуемая в науке органическим веществом. Без этой ткани невозможно существование на земле самого человека, а также всего животного и растительного мира, поэтому одна из важнейших задач охраны природы — бережное, разумное отношение к запасам органического вещества.

Наибольшая доля органического вещества на всей планете сосредоточена в деревьях и кустарниках, образующих лес. Кроме того, лес — самая обширная на земле фабрика, вырабатывающая органическое вещество.

Работа этой гигантской лесной фабрики осуществляется с помощью солнечной энергии. Созидательный процесс, выполняемый листьями растений, в течение многих столетий является предметом пристального изучения. При всем этом он остается до конца неразгаданным. Суть этого процесса заключается в синтезировании органического вещества из химических элементов почвы, воды и воздуха под влиянием солнечных лучей. Получение из неорганических веществ сложного органического соединения в конечном итоге обогащает природу углеводами. Животный мир, питающийся растениями, обогащает ее белками и жирами. Наряду с синтезированием древесной массы лес оказывает большое влияние на все окружающее, поэтому не без основания его считают важнейшим элементом всей биосферы.

В процессе синтеза органического вещества лес очищает воздух от углекислоты, обогащает его кислородом. Таким образом, лес в воздушном бассейне восстанавливает кислородный баланс, нарушаемый газообразными выбросами заводов, фабрик и транспортных средств. Лес выполняет в природе своего рода функции санитара, очищающего окружающую воздушную среду от пыли, грязи и вредных для здоровья людей углеродистых и иных соединений. При такой оздоровительной роли лесов, как правило, они должны соседствовать с крупными промышленными центрами. Образование вокруг заводов и фабрик зеленых зон и парков следует признать обязательным санитарным условием.

Лес обладает высокой пылезадерживающей и пылеосаждающей способностью. Из верхних слоев атмосферы пыль и копоть осаждаются увлажненным воздухом на кроны деревьев. Листья и ветви образуют плотный фильтр, собирающий осевшую на него пыль и копоть. Листья и хвоя 1 га леса составляют площадь от 40 до 100 тыс. м<sup>2</sup>, а вместе с поверхностью ветвей и стволов деревьев 50 ... 150 тыс. м<sup>2</sup>, что в 5 ... 15 раз превышает территорию, занятую самим лесом.

В промышленных районах городов 1 м<sup>3</sup> воздуха содержит 14 мг пыли, в жилых и пригородных районах концентрация пыли падает до 1,3 ... 3,3 мг/м<sup>3</sup>. Если запыленность воздуха во внутриквартальных посадках деревьев, принять за 100%, то в городских парках она окажется равной 48, в загородных парках — 13,7 и в при-

городных лесах — 3 ... 5%. Пылезадерживающая способность у отдельных древесных пород неодинакова. Шершавые с волосками, волнистые листья задерживают пыли и копоты больше, чем гладкие. Для защиты жилых массивов от загрязняющих выбросов промышленных предприятий согласно правилам, принятым при современном строительстве, оставляют защитные полосы разной ширины.

Лес способствует понижению воздуха. Повышенное содержание ионов наблюдается в сосновом лесу, насыщенном летучими соединениями скипидара. Многие древесные породы, кустарники и травы выделяют летучие вещества — фитонциды, обладающие бактерицидными свойствами. Фитонциды убивают многие болезнетворные бактерии и другие простейшие организмы. По исследованию ряда ученых, воздух в молодом сосновом лесу вследствие наличия фитонцидов оказывается стерильным.

Плоды, цветы, листья, ветви и корни деревьев, кустарников и травянистого почвенного покрова служат одним из главнейших источников пищи для животного мира. Следовательно, жизнь фауны (птиц, диких животных) также связана с наличием леса и с надлежащим его состоянием.

Лес — регулятор и распределитель влаги в почве. Он удлиняет период таяния снега и тем самым замедляет интенсивность стока воды, содержащейся в почве и на ее поверхности. Удлиненное время снеготаяния предупреждает наводнения, способствует накоплению влаги на полях и сохранению более стабильного уровня воды в реках в летнее время. Следовательно, лес в конечном итоге выполняет важную водорегулирующую и водоохранную функцию в природе.

Лес множеством своих разветвленных корней, образующих своеобразную решетку, скрепляет почву, предотвращая тем самым возможную ее эрозию. Эта полезная роль леса наиболее ощутима на подвижных песчаных почвах, а также на склонах, где часты оползни и срывы почвы.

В юго-восточных районах страны, имеющих резко континентальный климат, лес защищает поля от губительного воздействия суховея и черных бурь. В степной зоне лес локализует образование оврагов и балок. Лес-

ными полосами, опоясывающими овраги, обычно закрепляют их склоны. Поля, защищенные лесными полосами, дают повышенный урожай сельскохозяйственных культур. Правильное распределение земель между полем и лесом способствует получению устойчивых урожаев в сельском хозяйстве.

Благодаря озонирующим и воздухоочистительным свойствам лес имеет санитарно-гигиеническое и оздоровительное значение в жизни людей. С этой целью выделяют курортные леса. Вокруг здравниц и домов отдыха создают лесопарки.

Сочетание полей, лесных массивов и водных поверхностей образует пейзажи неповторимой красоты. Эстетическая сторона таких комплексов многократно описана в произведениях литературы.

В последнее время уделяется большое внимание рекреационной роли лесов. Лесные массивы служат местом отдыха трудящихся. Тяга в лес на лоно природы большого числа людей вполне объяснима. В нашей стране 61% всего населения живет в городах и лишь 39% в сельской местности. Выходные дни городское население стремится провести в общении с природой в отдаленных от города лесных массивах.

Дыхание городов может быть улучшено путем надлежащей их планировки и озеленением. Деревья, кустарники и газоны — это санитары городов. Они непрерывно фильтруют воздух, очищая его от вредных примесей. Кроны деревьев поглощают окись углерода и углекислоту, выбрасываемую в воздух автомашинами. За ночь, когда жизнь города затихает, зеленые его оазисы успевают выполнить основную часть своей санитарной работы. Утренний воздух в городе чище. Очищению воздушных масс помогают широкие и прямые магистрали, идущие от центра города к его периферии. По ним, как по каналам, вливаются живительные потоки кислорода из зеленых зон пригорода.

Одна из острейших проблем города — борьба с шумом. Мощные деревья с густой кроной служат хорошей защитой от транспортных шумов. Кроме того, древесные шумоуловители должны иметь кустарниковые бордюры, служащие дополнительными звукоуловителями. Чтобы город дышал легко и свободно, ему необходимы мощные легкие. Ими служат пригородные леса (зеленые зоны)



и парки, находящиеся внутри городов. Каждый город должен иметь зеленую зону.

Все изложенное свидетельствует о том, что лес служит источником многих полезностей. Многообразную древесную продукцию получают путем рубки деревьев. Многие полезности лес дает при жизни.

Получение древесины связано с рубкой деревьев, затрагивающей само существо леса. Эту полезность, извлекаемую из леса, называют прямым пользованием, которое подразделяют на два вида. Рубка спелого и перестойного леса называется главным пользованием лесом. В течение длительного периода лесовыращивания многие деревья отстают в росте и постепенно отмирают, не достигнув возраста, в котором лес считается спелым, пригодным для главного пользования. Древесину отмирающих деревьев целесообразно своевременно использовать, не ожидая наступления срока главной рубки. Это пользование лесом в период между возникновением насаждений и их главной рубкой в возрасте спелости называется промежуточным. При этом виде пользования проводят рубки ухода за лесом. Кроме того, к промежуточному пользованию относят санитарные рубки, при которых удаляют отмирающие деревья и выбирают перестой в разновозрастных насаждениях. Рубки ухода за лесом в насаждениях до 10 лет называются осветлением, а в насаждениях от 10 до 20 лет — прочистками. В насаждениях хвойных и твердых лиственных пород семенного происхождения, имеющих возраст от 21 до 40 лет, рубки ухода называют прореживанием. Насаждения мягких лиственных и твердых лиственных пород порослевого происхождения прореживают в возрасте от 21 до 30 лет. Рубки ухода в насаждениях более старших возрастов называются проходными.

Материальные полезности леса не ограничиваются одной лишь древесиной. В лесах из светолюбивых древесных пород имеется напочвенный покров. На лесных полянах и прогалинах он оказывается очень мощным. В таких лесах заготавливают сено и пасут скот.

В кедровниках Сибири и Дальнего Востока, среднеазиатских древостоях грецкого ореха и фисташки заготавливают орехи. Цветы липы — один из основных медоносов, поэтому древостой липы служат сырьевой ба-

зой для пчеловодства. Обширные лесные пространства служат местом произрастания грибов и ягод. В лесных водоемах водится рыба. В таежных лесных массивах ведут промысловую охоту на зверей и птиц. Из стволов растущей березы и клена в период их сокодвижения извлекают пищевой сок, а из сосны — живицу, служащую ценным сырьем для целого ряда химических производств.

Все перечисленные виды пользования самим лесом (его деревьями) и главным образом окружающей его средой называют побочными пользованиями. Они не связаны с рубкой леса, не влияют на длительность периода, необходимого для выращивания спелого леса. От них не зависят объем заготавливаемого леса и способы его рубок, поэтому они являются побочными по отношению к собственно лесу. Такое их название не означает, что в народном хозяйстве они имеют второстепенное значение. В определенных условиях их экономическая роль в народном хозяйстве может быть весьма значительной. Примером этому может служить промысловая охота в таежных районах, дающих ценную пушнину. В районах с ограниченными кормовыми ресурсами пастьба скота и сенокосение в лесу играют существенную роль.

Выше отмечалось, что лес обладает целым рядом других весьма важных полезностей для жизни людей. В их числе прежде всего обогащение воздуха кислородом. Кроме того, он очищает воздух от пыли, копоти и других загрязнений. В этом его санитарно-гигиеническое и оздоровительное значение.

Замедляя и уменьшая водные потоки по поверхности почвы и обращая их во внутрипочвенное перемещение, лес выполняет водоохранную и водорегулирующую роль.

В сочетании с другими видами растительности и угодиями лес образует красивые пейзажи. Он имеет эстетическое значение. В наиболее живописных частях лесных массивов выделяют зоны для отдыха туристов, строят беседки и другие сооружения, в которых можно отдохнуть и укрыться от непогоды. Сюда же подвозят дрова для костров.

Все названные полезности леса лишены количественно выраженных измерителей. Подобно древесной массе, их нельзя измерить весом, объемом или другой мерой. Учитывая эту их особенность, в лесохозяйственной лите-

ратуре их часто называют невесомыми полезностями. Этот термин означает, что такого рода полезности не имеют общепринятых мер веса и измерений.

Термин невесомые хотя и характеризует сущность рассматриваемых полезностей леса, но дает повод считать их незначительными, не ощутимыми по весу. Из-за такой оценки указанных полезностей леса их целесообразно назвать полезностями лесной среды.

Краткий обзор главнейших полезностей леса позволяет их классифицировать следующим образом:

1. Прямое пользование лесом путем рубки деревьев, разделяющееся на главное и промежуточное пользование.

2. Побочные пользования лесом, сводящиеся к получению целого ряда полезностей, не прибегая при этом к рубке деревьев.

3. Полезности лесной среды, не поддающиеся непосредственному учету и измерению, но имеющие важное значение в жизни людей и регулировании процессов, обеспечивающих сохранение природы.

Научно обоснованное прямое пользование лесом, не нарушающее окружающей лесной среды и обеспечивающее равновесие в природе, определяется ограничением размера ежегодной рубки леса, величиной годичного урожая древесины (ее приростом) и немедленным восстановлением леса на вырубках. Если вырастающую в течение года древесную массу ежегодно изымать из леса и вырубленные участки леса немедленно возобновлять следующей генерацией леса, то пользование им не ведет к уменьшению его запасов и ухудшению лесной среды.

В связи с ежегодной рубкой леса и замедленностью процесса последующего лесовозобновления на вырубках в любом хозяйственно освоенном лесном массиве есть невозобновленная лесная площадь, что следует считать неизбежным. Какова величина этой площади? В хвойном лесу средней продуктивности площадь ежегодной нормальной лесосеки при 100-летнем обороте рубки равна  $\frac{1}{100}$ , или 1%, лесопокрытой площади лесного массива. Срок возобновления в хвойном лесу изменяется от 5 до 10 лет. Следовательно, неизбежная невозобновленная прогалина в нем будет колебаться от 5 до 10% по отношению ко всей лесопокрытой площади.

Оборот рубки мягколиственных древесных пород в среднем близок к 60 годам; нормальная лесосека составляет 1,7% лесопокрытой площади. Мягколиственные породы смешанным путем (семенным и вегетативным) возобновляются в течение 2 ... 3 лет. Соответственно этим срокам неизбежная невозобновленная вырубка в мягколиственном хозяйстве оказывается также близкой к 5% всей лесопокрытой площади.

Приведенные расчеты позволяют заключить, что там, где ведут сплошнолесосечные рубки, ориентированные на последующее лесовозобновление, неизбежны невозобновившиеся лесосеки, которые в среднем не должны превышать 5% лесопокрытой площади всего лесного массива. Эту площадь невозобновленных вырубок следует назвать неизбежной прогалиной в лесу.

При непрерывном пользовании лесом путем сплошнолесосечных рубок, ориентированных на последующее лесовозобновление, неизбежная прогалина обязательна. Место этой прогалины все время будет меняться. Часть ее за вегетационный период зарастет, но она возобновится в результате новых вырубок текущего года.

Анализ хода лесовозобновления приводит к нижеследующим выводам. Если площадь невозобновленных лесосек в лесном массиве превышает 5% его лесопокрытой площади, хозяйство в этом массиве нельзя отнести к передовым. В нем необходимо усиление лесовосстановительных работ.

При сплошнолесосечной рубке хвойных древостоев смена хвойных мягколиственными происходит на значительной площади. При этом процесс лесовозобновления завершается за 2 ... 3 года. С учетом этого процесса неизбежную прогалину в лесу, обусловленную ежегодной сплошнолесосечной рубкой в освоенных лесах, надо считать близкой к 3,5% лесопокрытой площади.

В освоенных хозяйственной деятельностью лесах при правильном ведении хозяйства неизбежная прогалина (вырубка) не сосредоточивается в одном месте. Она состоит из ряда лесосек, чередующихся с лесопокрытыми площадями. При этом условии процесс ее возобновления ускоряется, и в окружающую лесную среду не вносятся резких изменений, отрицательно действующих на «невесомые» полезности леса.

Водоохранные, защитные и противоэрозионные свойства леса используют в борьбе с засухой, водной и ветровой эрозией почв. В степных и лесостепных зонах на пахотных землях создают лесные полосы. Овраги и балки опоясывают защитными насаждениями, прекращающими их дальнейшее образование. Берега рек, водохранилищ и каналов также защищают лесными полосами. Вдоль железных и шоссейных дорог выделяют придорожные и лесные полосы. Вокруг населенных пунктов, полевых станций, животноводческих комплексов и пастбищных земель создают защитные насаждения.

Полезатитные лесные полосы влияют на микроклимат прилегающих земель. Они снижают скорость ветра на межполосных полях и ослабляют воздушные вихри. Защитное влияние лесных полос на окружающую среду возрастает, когда они образуют целую систему, окружая поля со всех сторон. Помимо изменения скорости ветра, они повышают влажность воздуха и снижают испарение влаги в почве. На полях, защищенных лесными полосами, снег распределяется более равномерно, изменяются промерзание, оттаивание, водные и химические свойства почвы. Накапливая и сохраняя осадки, лесные полосы повышают влажность почвы. Все это способствует повышению урожайности сельскохозяйственных культур. Путем создания противоэрозионных лесных насаждений вновь возвращают в сельскохозяйственный оборот размытые, эродированные земли, попавшие в разряд «бросовых».

В юго-восточных районах нашей страны освоение сельским хозяйством песков и песчаных земель связано с лесоразведением, которое обеспечивает устойчивость почв и защищает их от эрозии. Ведущиеся на песках садоводство и виноградарство возможны лишь под защитой лесных насаждений.

В Астраханской области пастбища для скота создают путем закрепления их саксаулом. Лесные полосы в степях поглощают поверхностный сток вод и переводят его во внутрипочвенный, что в конечном итоге способствует сохранению влаги в почве.

На обширной территории нашей страны, начиная от лесостепи и кончая полупустынями, созданы государственные защитные лесные полосы. Их общая протяженность превышает 11 тыс. км. Эти полосы выполняют раз-

ную роль. Они влияют на водный сток и микроклимат прилегающих полей, повышают урожай сельскохозяйственных культур, препятствуют заилению и загрязнению рек и водохранилищ, защищают дороги от снеговых заносов, а поля — от песчаных бурь. Государственные лесные полосы создают своеобразные лесные оазисы, являющиеся местом пребывания птиц и животных.

В безлесных и малолесных районах непосредственно у полотна железных дорог создают живые изгороди, защищающие дорожные трассы от снежных заносов.

Около  $\frac{1}{3}$  территории нашей страны приходится на горные районы, где лес — преобладающий растительный покров гор. Чрезмерная, нерегулируемая его рубка, технически несовершенные способы трелевки, распашки горных склонов и массовый, нерегулируемый выпас скота сопровождаются эрозией и смывом почв. Волока, по которым треляют заготовленную древесину, нередко имеют глубокие выбоины и массовые повреждения почвы. На всех этих поврежденных местах лес не возобновляется.

Сплошные рубки леса в горах на значительной площади ведут к образованию селевых потоков, несущих с вершин гор к их низовьям мелкозем, щебень и крупные камни, разрушающие селения, промышленные сооружения, дороги и сельскохозяйственные угодья. Причиной, вызывающей селевые потоки, чаще всего является выпадение ливневых осадков, устремляющихся вниз с большой скоростью и обладающих большой разрушительной силой.

Основное мероприятие, предотвращающее возникновение селевых потоков, — создание на оголенных местах гор древесно-кустарничкового растительного покрова, сдерживающего поверхностный сток вод и ослабляющего процесс эрозии почв. Одним из эффективных способов, предотвращающих селевые потоки и эрозию почв, является создание по склонам гор узких параллельных террас. Их прокладывают на разной высоте по горизонталям. Террасы образуют своеобразные ступени. Водные потоки, попадающие на террасы, замедляют свое движение вниз и поглощаются разрыхленной почвой. Все это ослабляет смыв почвы и камней со склонов гор.

В обнаженную при террасировании почву с помощью лесопосадочных машин высаживают саженцы древесных

пород, наиболее пригодных для горных условий. В конечном итоге защитную роль в горах несут горизонтально проложенные террасы и созданные на их площади древесные посадки.

## ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА

Из разнообразных продуктов леса, широко используемых в народном хозяйстве страны, первое место занимает древесина. На протяжении многих столетий она находит применение как строительный материал и топливо, а также служит универсальным сырьем для изготовления мебели, домашней утвари и многочисленных предметов первой необходимости.

В современных условиях под влиянием научно-технического прогресса изменился характер и область применения древесины: резко снизилась ее роль как топлива, сократился расход на единицу жилой и промышленной площади. Однако при постоянно возрастающих объемах строительных работ потребление древесины как строительного материала не только не сокращается, а, наоборот, из года в год заметно увеличивается и составляет около 40% общего ее потребления в стране.

В связи с развитием туризма и использованием в рекреационных целях удаленных от городов земельных угодий особое значение приобретает сооружение передвижных деревянных домов. Нарастающие темпы ввода их в эксплуатацию обусловили увеличение потребности в мебели, на производство которой расходуется довольно значительное количество ценной древесины.

Велика роль древесины в производстве бумаги, значение которой трудно переоценить. Развитие культуры, науки, образования немыслимо без книг, журналов, газет. Специальные исследования показывают, что потребление бумаги, картона и производных целлюлозы имеет прямую корреляционную связь с динамикой роста национального дохода.

Большое количество древесины расходуется железнодорожным строительством на шпалы, переводные брусья, линии связи и на разного рода ограждающие устройства. Крупный потребитель ее — угольная про-

мышленность. Сфера применения древесины перечисленными отраслями далеко не исчерпывается.

Необходимость специального расчета, определяющего размер возможного неистощительного пользования лесом, диктуется постоянно растущими потребностями в древесине. Научное обоснование такого рода расчетов по сути дела и положило начало лесному хозяйству. В качестве главного критерия для установления возможного размера рубки был принят годичный урожай древесины. Если вырастающую в течение года древесную массу регулярно изымать из леса, такое пользование не ведет к уменьшению ее запасов. На заре зарождения лесного хозяйства возникла мысль — ежегодный размер рубки леса ограничивать величиной годичного урожая древесины, названного годичным приростом.

Теоретической основой науки о лесе следует считать установление своеобразного эквивалента между размером его ежегодной рубки и суммой объемов годичных приращений древесной массы всеми деревьями, имеющимися в лесу. Чтобы установить такого рода эквивалент, потребовалось изучить биологию леса, законы его роста и способы определения запасов.

Процесс наращивания древесной массы является непрерывным, повторяющимся каждый вегетационный период. Такое свойство леса надлежит рассматривать как непреложный, бесспорный биологический закон. Соответственно этому и рубка леса, или пользование им, не превышающее по своему объему годичного урожая древесины, также может быть непрерывной, из года в год повторяющейся.

Таким образом, при диалектическом подходе к лесному хозяйству непрерывность процесса наращивания древесной массы в лесу следует рассматривать как первопричину, а непрерывное лесопользование — ее следствие. Эти диаметрально противоположные явления — наращивание древесной массы, с одной стороны, и лесопользование, сводящееся к изъятию ее из леса, с другой, представляют собой своеобразное диалектическое единство. Оно-то и служит базой для построения научно обоснованного лесного хозяйства с неистощительным использованием лесом.

Изучение организационных основ лесного хозяйства показывает, что все методы расчета размера лесополь-



ования, выработанные на протяжении двух с половиной столетий, исходят из единой основополагающей мысли. Суть ее заключается в том, что процесс наращивания древесной массы в лесу должен быть непрерывающимся, т. е. постоянно действующим. Соответственно этому удовлетворение народного хозяйства лесной продукцией может быть также непрерывным, повторяющимся неопределенно долгое время (теоретически бесконечно).

За длительный период становления лесного хозяйства были случаи, когда его основополагающую идею брали под сомнение, считали не соответствующей эпохе. Чаще всего заявляли, что непрерывность лесопользования будто бы тормозит развитие промышленности. Однако ни одному из критиков теоретических основ лесного хозяйства не удалось предложить новый метод его организации, при котором бы сохранились сами леса, а непрерывности пользования лесом можно было противопоставить что-нибудь другое, более прогрессивное. Отказ от уравнивания размера ежегодной рубки леса и интенсивности наращивания древесной массы в лесу по сути дела зачеркивает само лесное хозяйство, ведет к его прекращению и истреблению самих лесов.

Непрерывное, неистощительное пользование лесом должно быть непреложным законом лесного хозяйства. Вместе с этим все же надо иметь в виду, что при самой совершенной его организации ежегодный размер лесопользования будет отличаться от величины прироста. Разница между ними обуславливается особенностями возрастного распределения древостоев, входящих в состав данного хозяйства, и воздействием на лес целого ряда внешних факторов. Однако и в этих случаях идея соизмерения размеров рубки леса с величиной годичного прироста остается основополагающей. Те или иные отличия будут в отдельные, относительно короткие периоды. За весь срок выращивания леса до достижения им возраста спелости накопленная древесная масса уравнивается с размером лесопользования.

Принято считать оптимальным такой лес, в котором все возрастные группы (молодняки, средневозрастные, припевающие и спелые древостои) представлены равными частями. При таком условии объем ежегодной рубки должен быть близким объему годичного прироста.

Какую бы мы строго лесоводственную систему рубок ни применяли, рубка во всех случаях — разрушительное действие по отношению к лесу. Любая рубка растущих деревьев вызывает чувство тревоги за судьбу и сохранение всего леса.

Прирост — наращивание древесины, компенсирующее частичную вырубку леса, во всех случаях остается незримым явлением, улавливаемым специалистами лишь путем точных измерений при повторных наблюдениях через значительные промежутки времени. В этом случае сама основа лесохозяйственной науки в определенной степени также имеет абстрактный характер, познаваемый лишь в результате отвлеченного мышления и допущения возможности процессов созидания и разрушения в лесу. Однако такая абстракция вполне правомерна.

Соблюдение эквивалента в производстве и рубка леса позволяют неопределенно долгое время (теоретически бесконечно) ежегодно пользоваться им и сохранять сам лес как неиссякаемый вечный источник получения древесины. Обеспечение непрерывного лесопользования имеет большое экономическое и социальное значение. При регулировании размера рубки леса в соответствии с величиной прироста рубка обращается в постоянный производственный процесс в тех или иных границах лесного массива. В результате народное хозяйство может систематически получать лесную продукцию.

Рабочим и инженерно-техническому персоналу, занятым на лесозаготовках и посадке леса, должны быть созданы надлежащие бытовые условия, отвечающие современным требованиям. Это возможно лишь тогда, когда рабочие долгое время живут на одном месте. Однако в практике ведения лесного хозяйства помимо непрерывной системы лесопользования наблюдается и другой порядок его осуществления, суть которого заключается в вырубке в короткий срок того или другого массива. По истечении этого срока производственная деятельность лесных предприятий свертывается, лесозаготовители переезжают с обжитого ими места в новые районы, имеющие неистощенные лесные массивы. При такой периодической системе пользования лесом использование производственных сооружений и оборудо-

дования как средств труда не достигает сроков полной их амортизации.

Таким образом, с экономической и социальной точек зрения периодическая система лесопользования — крайне нежелательное производственное решение одной из главных лесных проблем. Она не сочетается с современным научно-техническим прогрессом во всех отраслях народного хозяйства и научной организацией труда. Поэтому в нашем лесном хозяйстве должно преобладать непрерывное пользование при тесной взаимосвязи объема производства древесины в лесу и незначительного размера ее изъятия.

Установление размера ежегодной рубки леса, близкой к размеру устойчивого стабильного его прироста (годичного урожая), обуславливает относительную равномерность лесопользования. Вследствие этого в построении правильного хозяйства выявились две характерные черты: непрерывность и равномерность пользования. Они имеют принципиальное значение и являются на протяжении столетий своего рода краеугольным камнем научно обоснованного лесного хозяйства. Это положение, служащее основой теории лесоустройства, было названо принципом непрерывного, равномерного пользования лесом. В данном случае слово «принцип», означающее исходное начало построения правильного лесного хозяйства, вполне уместно.

Правильное ведение лесного хозяйства возможно, когда не нарушается непрерывность лесопользования и относительная его равномерность, т. е. когда от этих основ не отступают. Первое положение бесспорно и принимается за аксиому. Нет нужды доказывать, что до тех пор, пока лес приносит людям пользу, пользование им должно быть непрерывным. Иначе дело обстоит с равномерностью пользования. Общий объем потребления народным хозяйством лесной продукции и товарный состав этой продукции меняются во времени. В отдельных лесных массивах оказывается разной доля спелого леса, годного в рубку в тот или иной период. Продуктивность леса может быть изменена путем осуществления комплекса лесохозяйственных мероприятий, и соответственно может быть ускорено его созревание. Соответственно этому открываются возможности для

увеличения ежегодного лесопользования. При этих условиях равномерность пользования лесом нельзя принимать за константу на многие десятилетия.

Многолетний опыт ведения лесного хозяйства показывает, что в ежегодном объеме рубки леса неизбежна та или иная изменчивость. Она обуславливается целым рядом причин биологического, экономического и технического характера. В пределах крупных лесных массивов неизбежны стихийные повреждения леса (пожары, ветровалы, буреломы и др.), которые становятся причиной внеочередной его рубки. Прокладка новых транспортных путей, строительство промышленных предприятий, сооружение гидростанций, установление особых зон лесопользования также могут существенно повлиять на ежегодный размер лесопользования.

Научно-технический прогресс в лесном хозяйстве (осушение заболоченных древостоев, применение удобрений, ускорение процессов лесовозобновления, культивирование быстрорастущих древесных пород, изменение способов рубок и т. д.) ведет к сокращению сроков лесовыращивания. При этих условиях размер ежегодного пользования лесом соответственно увеличивается. В противоположность этому строгое соблюдение равномерности в лесопользовании на протяжении длительных периодов в конечном итоге приводит к застою в лесном хозяйстве, к признанию неизменности темпов его выращивания. Следовательно, равномерность пользования лесом нельзя считать во всех случаях обязательным условием для организации рационального лесного хозяйства. Однако одна непрерывность лесопользования без ограничения его размера может привести к истощению древесных запасов.

Допустим, что в организованном хозяйстве в течение 10 лет размер ежегодного пользования лесом был равен 10 тыс. м<sup>3</sup>. К началу следующего десятилетия запасы эксплуатируемого леса сократились до минимума, что вынудило уменьшить размер рубки до 1 тыс. м<sup>3</sup> в год. Непрерывность лесопользования и в этом случае сохраняется. Однако равномерность рубки леса привела к истощению его запасов в первом десятилетии и вынужденному резкому снижению рубки во втором. Чтобы избежать этого, основополагающий принцип организации лесного хозяйства должен отвечать требованию

непрерывности и некоторой, хотя бы относительной стабильности ежегодного объема лесопользования. Стремление к абсолютной равномерности в объеме рубки на практике не выполнимо и чаще всего нецелесообразно. Та или иная изменчивость в размере пользования лесом неизбежна и предусмотреть ее границы невозможно. Это зависит от целого ряда факторов, имеющих разное значение в отдельных хозяйствах. Единственное общее условие лесопользования состоит в том, чтобы оно было неистощительным, не подрывающим производительные силы леса. При соблюдении этого условия в рубку не следует назначать древостой, не снизившие интенсивность прироста ценной товарной древесины. В то же время в хозяйствах, имеющих значительные запасы спелого леса, нельзя накапливать плохо продуцирующие перестойные насаждения.

Учитывая необходимость согласования размера лесопользования с возрастной структурой и состоянием древостоев, образующих каждое отдельное хозяйство, основополагающее условие правильной организации лесного хозяйства мы рекомендуем называть *принципом непрерывного, неистощительного пользования лесом*. Термин *неистощительность* служит своего рода щитом, предохраняющим насаждения от чрезмерной, неравномерной рубки, подрывающей их производительность. Неистощительность рубки леса в данный момент и на длительную перспективу обязывает нас стремиться к относительному ее выравниванию на многие десятилетия. Это понятие исключает возможность экстремальных решений при установлении размеров лесопользования.

Приведенный анализ понятия *равномерность пользования лесом* позволяет заключить, что в лесном хозяйстве невозможно полностью отказаться от выравнивания размеров ежегодной рубки леса. В основе любого метода установления лесопользования в качестве руководящего начала лежит то или иное выравнивание годового объема рубки на ближайшую или более отдаленную перспективу.

При разном возрастном распределении древостоев происходящие в лесу биологические процессы протекают с неодинаковой скоростью. Динамика роста оказывается разной. При этих условиях в пользовании лесом не может быть абсолютной равномерности.

Понятие *равномерность* имеет строго определенный математический смысл. Оно не сочетается с понятием изменчивость, столь распространенным у множества лесных величин. С учетом этого от термина «равномерность пользования лесом», применявшегося в лесном хозяйстве не одно столетие, следует отказаться. Взамен его предлагаем применять более гибкий термин — «непостоятельность пользования лесом». При непостоятельном пользовании в его размере возможны колебания, которые должны иметь определенные границы, характеризующиеся, с одной стороны, величиной среднего прироста, а с другой стороны, возрастной структурой древостоев, имеющих в данном хозяйстве, и наличием спелого леса.

Непрерывность и непостоятельность пользования лесом возможны при компенсации ежегодного размера рубки приростом (годовым урожаем древесины) и при немедленном возобновлении вырубаемых лесосек. Ведение лесного хозяйства по такому принципу предполагает непрерывность биологического процесса выращивания древесины во всех древостоях, включенных в состав хозяйства, и обязательное возобновление леса на всех ежегодно вырубаемых лесных площадях.

Успешность роста древостоев зависит от комплекса лесохозяйственных действий в лесу (ухода за лесом, осушения заболоченных участков, своевременного проведения противопожарных и профилактических мероприятий, предупреждающих поражение леса вредными насекомыми, грибными заболеваниями и т. д.). Лесовосстановление на вырубках осуществляется путем своевременного содействия естественному возобновлению леса, закультивирования вырубок с последующим уходом за посадкой и посевом леса.

Выполнение этого лесоводственного, лесокультурного и лесоохранного комплекса — общая задача, сводящаяся к поднятию производительности лесов, увеличению их древесных запасов, улучшению породного состава и повышению годичного прироста.

Изложенное приводит к выводу о том, что принцип непрерывного и непостоятельного пользования лесом является не только регулятором размера рубки леса, но и теоретическим базисом для всего лесного хозяйства.

## ДЕЛЕНИЕ ЛЕСОВ НА ГРУППЫ

Леса СССР делятся на группы в зависимости от их местоположения, выполняемых функций и различий в экономических условиях ведения лесного хозяйства. Это деление регламентируется статьей 15 «Основ лесного законодательства Союза ССР и союзных республик».

Первую группу образуют леса: *водоохранные* (полосы, выделяемые по берегам водоемов); *защитные* (противоэрозионные леса, государственные лесные полосы, полосы вдоль железных и автомобильных дорог, ленточные боры, степные колки и байрачные леса); *санитарно-гигиенические и оздоровительные* (городские леса, зеленые зоны вокруг городов и других населенных пунктов, леса зон санитарной охраны источников водоснабжения и округов санитарной охраны курортов); *заповедники, парки, заповедные лесные участки, леса, имеющие научное и историческое значение, природные памятники; лесопарки, леса орехопромысловых юн, лесоплодовые насаждения, притундровые и субальпийские леса.*

Ко второй группе относятся леса в районах с высокой плотностью населения и разной сетью транспортных путей, имеющие защитное и ограниченное эксплуатационное значение, а также леса с недостаточными лесосырьевыми ресурсами, для сохранения защитных функций которых, непрерывности и неистощительности пользования требуется более строгий режим лесопользования.

К третьей группе относятся леса многолетних районов, имеющие преимущественно эксплуатационное значение. Эти леса предназначены для непрерывного удовлетворения потребностей народного хозяйства в древесине, но без ущерба защитным свойствам леса.

Леса третьей группы делятся на освоенные эксплуатацией и резервные. К последним относятся леса, не вовлеченные в эксплуатацию из-за их удаленности от транспортных путей и других причин. В лесах первой и второй групп и в горных лесах всех групп могут быть выделены особо защитные участки с ограниченным режимом лесопользования.

Приведенный перечень категорий лесов, отнесенных к первой группе, свидетельствует о том, что леса этой группы крайне неоднородны. К ней отнесены леса по разным классификационным признакам.

Зеленые зоны улучшают микроклимат вокруг городов и крупных населенных пунктов, очищают воздух от загазованности и вредных примесей, защищают города от холодных ветров и суховеев. Вместе с этим они служат для населения местом отдыха. Зеленые зоны, имеющие значительные площади, делятся на две части: лесопарковую и лесохозяйственную, более удаленную от города. Леса зеленых зон по своим природным свойствам не отличаются от всех остальных лесов. Они выполняют санитарно-гигиеническую и оздоровительную роль в силу своей близости к городу.

Защитные леса опоясывают поля или включают в массивы сельскохозяйственных земель. При таком размещении они служат своеобразным барьером, уменьшающим на полях скорость ветра и водного стока. Лесные барьеры защищают земельные угодья от водной и ветровой эрозии. Их защитные свойства нельзя считать природной особенностью, присущей лишь этой категории лесов.

Законы роста, динамика созревания древостоев и самоизреживания, интенсивность естественного отпада являются общими для всех лесов. Эти биологические процессы нельзя дифференцировать применительно к перечисленным выше категориям лесов. Лес, являясь мощным растительным покровом земли, независимо от своего географического положения оказывает влияние на окружающую среду. В любой географической точке земли лес имеет санитарно-гигиеническое, оздоровительное значение. Он является своеобразным фильтром, очищающим воздух от загазованности, пыли и грязи. Соответственно этому ни один курорт немыслим без тенистого парка и древостоев, примыкающих к территории здравниц. Они обогащают воздух кислородом и создают в данном районе благоприятный микроклимат.

Имея в виду санитарно-гигиеническую и лечебную роль леса, в составе первой группы выделяют округа санитарной охраны курортов. Особое значение курортных лесов обусловлено их местоположением.



В составе лесов первой группы большой удельный вес имеют запретные полосы, выделенные вдоль рек, вокруг озер и других водоемов. Леса этих полос оказывают влияние на водный режим водоемов, защищают их от заиления и своими корнями укрепляют берега. Под влиянием лесных полос замедляется таяние снега, предупреждаются наводнения и уменьшается скорость поверхностного стока вод. По мнению специалистов рыбного хозяйства, древесная растительность, занимающая берега рек, создает благоприятные условия для нереста ценных видов рыб. Эти ценные свойства также зависят от экспозиции лесов, т. е. от размещения их по отношению к рекам, озерам и другим водоемам.

Отдельную категорию лесов первой группы образуют защитные лесные полосы вдоль железных и шоссейных дорог. Они защищают дороги от заносов и неблагоприятных климатических воздействий.

В северных районах по границе тайги с тундрой выделены защитные полосы притундровых лесов. Они включены в состав лесов первой группы. Климатологи считают, что эти полосы служат своеобразными заслонами, прикрывающими от неблагоприятных арктических ветров пространства, расположенные к югу от них. Однако нельзя переоценивать их климаторегулирующую роль. Пограничная с тундрой древесная растительность представляет собой редколесье, не образующее сплошного сомкнутого полога. Оно имеет вид куртин. Чаще всего притундровые малополнотные куртины занимают пониженные, прикрытые от ветров места и южные склоны гор и холмов. При таком положении они служат слабым заслоном от холодных арктических ветров. Между отдельными куртинами находятся широкие, ничем не прикрытые коридоры, открывающие дорогу арктическим ветрам.

На климат и водный режим всей северной полосы решающее влияние оказывают лесные массивы таежной зоны. Они сосредоточивают в себе воды и существенным образом замедляют приземные воздушные потоки. Признавая за тайгой решающее климатообразующее значение, все же нельзя отрицать защитную роль притундровых полос. Упорядоченное ведение хозяйства в обширной таежной зоне может оказать большее влияние на климат и водный режим, чем любые локальные

мероприятия, осуществляемые в пределах одних лишь притундровых полос.

В горах Кавказа и Средней Азии выделена особая категория лесов, также относящихся к первой группе. Эти леса названы защитно-эксплуатационными. Они расположены по склонам гор, предохраняют их от селевых потоков и эрозионных процессов.

Каждая из этих категорий лесов первой группы выполняет ту или иную своеобразную природоохранную функцию (санитарно-гигиеническую, водоохранную, защитную, противозерозионную и т. д.) в силу своего особого географического положения и экспозиции среди других земель, не занятых лесом. Однако у лесов всех категорий природные свойства остаются общими. В какую бы категорию лесов мы ни зачисляли тот или иной массив, в нем остаются неизменными законы роста, скорость созревания древостоев, динамика самозреживания и величина естественного отпада. Вследствие этого во всех категориях лесов надлежит руководствоваться общей лесохозяйственной теорией и практикой ведения рационального, неистощительного лесного хозяйства. В основе теории и практики лесохозяйственного производства лежат законы роста леса, его формирования, неизбежного созревания древостоев и смены возрастных поколений.

Деление лесов на ряд категорий имеет сугубо условное значение. Леса нельзя строго специализировать по выполняемым ими функциям, признав одну часть их водоохранными, другую защитными, третью — оздоровительными. Эти полезные свойства присущи всем лесам.

При определении роли лесов следует иметь в виду, что местонахождение лесов является главнейшим фактором, определяющим разную значимость той или иной функции леса. Соответственно этому способы возобновления, ухода за лесом и обязательность рубки спелых древостоев имеют общую основу во всех категориях лесов.

Леса рассмотренных категорий могут выполнять свою особую роль при условии сохранения за ними занимаемой площади и без резких изменений лесной среды и микроклимата. Этого можно достичь лишь путем применения выборочных, постепенных и узколесо-

сечных рубок с последующей посадкой леса на вырубаемых лесосеках.

Леса этих категорий должны служить объектом правильно организованного лесного хозяйства. Для всех лесов обязательно как главное, так и промежуточное пользование. Оба вида пользования не должны наносить ущерба водоохраным, защитным и санитарно-гигиеническим свойствам лесов. Процесс пользования лесом не должен сопровождаться одновременным разрушением самого леса на значительной площади. Способы рубки нужно выбирать таким образом, чтобы изъять ослабленную, медленно растущую часть древостоев. Они должны содействовать росту деревьев, лучших в биологическом отношении.

В лесах названных категорий естественный отпад и поспевание соответствующих древостоев идут по общим законам, свойственным всем лесам.

Леса первой группы подвергаются значительно большему влиянию антропогенных факторов, отрицательно сказывающихся на их росте и состоянии, поэтому было бы ошибочным проводить в них одни лишь лесоохранные мероприятия. Разнообразные полезности могут быть получены в этих лесах одновременно с заготовкой древесины. При заготовке древесины не должны повреждаться окружающие древостой. Только при соблюдении этого условия леса первой группы могут служить источником ценной продукции для народного хозяйства. При надлежащей системе рубок улучшится санитарное состояние лесов, способствующее полному выполнению ими важных функций.

Многостороннее природопользование в лесах первой группы имеет исключительно важное значение. Оно улучшает природоохранительные свойства и хозяйственную ценность лесов первой группы путем постепенной замены старой генерации леса молодым поколением. Проведение главных рубок есть начало закладки новой, лучшей генерации леса.

Главная рубка и связанное с ней возобновление представляют собой диалектическое единство двух противоположностей. Без этого единства немыслимо становление нового. Осуществление этого двуединого мероприятия суть лесного хозяйства. Если в лесу не убирают старый лес и не заменяют молодым, то в нем

нет и хозяйства. Чтобы создать новую генерацию леса, надо подготовить место для нее путем рубки старого поколения деревьев, достигших возраста спелости. Без главной рубки не может быть законченного лесохозяйственного цикла. Биологически неизбежные смены поколений леса путем проведения главных рубок становятся на службу народному хозяйству.

Без главных рубок лес как растительный покров земли, конечно, не погибнет. Естественное возобновление в старом разреженном лесу найдет себе место. На месте засохших, отпавших деревьев вырастут молодые. Следовательно, лес сохранится. Подтверждением этому является существование на протяжении многих столетий не тронутых рубкой древостоев тайги. Тайга будет жить и без рубки леса в ней, однако такой таежный лес по запасу древесины далек от наивысшей продуктивности. Отмирающие деревья в такой девственной тайге в прошлом гнивали без пользы для людей.

В таежном лесу, где не ведется хозяйство, наблюдается подвижное равновесие между нарастающей древесной массой и естественным отпадом. Отмирающая за год древесная масса равна величине годичного прироста. В этом случае древесный запас остается неизменным, стабильным.

На протяжении многих столетий главнейшей целью лесного производства являлась ежегодная рубка леса. Возможность ее оправдывается основополагающей идеей лесного хозяйства названной принципом непрерывного пользования лесом.

Рубки ухода и все разновидности санитарных рубок являются промежуточными видами пользования лесом. Их осуществляют в промежутке от одной главной рубки до следующей. Признавая правомерность пользования лесом в промежуточное время, когда лес еще не созрел для главной рубки, нелогично отвергать возможность пользования лесом после того, как он станет спелым, в наибольшей мере пригодным для использования в народном хозяйстве. Главной рубкой завершается биологический цикл роста и наиболее эффективного накопления древесной массы.

Рубки промежуточного пользования — это как бы «текущий ремонт леса». Главные рубки, или главное пользование лесом, — уже «капитальный ремонт леса»,

требующий изъятия старого поколения деревьев и замены его молодым. Все это служит дополнительным доказательством того, что в подавляющей части этих категорий лесов необходимо научно обоснованное главное и промежуточное пользование лесом. Нельзя не учитывать и зарубежный опыт. В этом отношении представляет интерес статья В. Т. Николаенко и Н. И. Букина «Рекреационные леса Франции» («Лесное хозяйство», 1975, № 4). Эта категория французских лесов по существу соответствует нашим лесам первой группы. В статье указывается, что во Франции большое внимание уделяется организации и ведению лесного хозяйства в пригородных лесах и использованию этих лесов в рекреационных целях. Вместе с этим в них ведется рубка леса мелкими лесосеками.

За последнюю четверть века площадь лесов первой группы резко возросла. К первой группе отнесены целые лесные массивы. Они уже не являются узкими, барьерными полосками. В них есть древостой с накопленными запасами древесины. Характер этих древостоев и их хозяйственная значимость существенно отличаются от характера и хозяйственной значимости лесов второй и третьей групп. Все это говорит о том, что в лесных массивах первой группы должен проводиться весь комплекс мероприятий, составляющих суть лесного хозяйства.

Все изложенное выше убедительно свидетельствует о том, что для отнесения лесов к первой группе главным основанием служит географический фактор: их местонахождение по отношению к городам, крупным населенным пунктам, водным пространствам, железным и шоссейным дорогам и разным видам угодий и неудобных земель.

Иные основания служат для выделения лесов второй и третьей групп. Эти две группы лесов выделяют по экономическим показателям: плотности населения, густоте дорожной сети и транспортным связям данного района с промышленными центрами, степени освоенности лесов, наличию промышленных предприятий, обрабатывающих и потребляющих древесину, лесистости и наличию запасов спелого и перестойного леса в данном районе.

Ко второй группе относятся леса густонаселенных районов средней лесистости. Сеть дорог в этих районах

более плотная, чем в лесах третьей группы. Условия эксплуатации лесов второй группы наиболее благоприятные: большая обеспеченность рабочей силой, себестоимость заготавливаемой лесопроductии ниже, чем в лесах третьей группы.

В северных и восточных районах страны, имеющих высокую лесистость и значительные запасы спелого и перестойного леса, преобладающая часть лесов отнесена к третьей группе. Эти леса чаще всего удалены от крупных городов и промышленных центров. Транспортные связи в них менее благоприятны, чем в лесах второй группы. Сеть дорог недостаточна. Освоение лесов третьей группы сопряжено с прокладкой и строительством новых лесовозных магистральных путей и их разветвлений.

Эксплуатация лесов третьей группы сложнее, чем второй. Соответственно этому себестоимость лесной продукции, заготавливаемой в лесах третьей группы, выше.

Аналогичные основания послужили для деления лесов третьей группы на эксплуатационные и резервные. Это деление также определено законами экономики.

Научно-технический прогресс, все нарастающие темпы строительства и индустриализации страны в короткие сроки существенным образом меняют экономику. На севере и востоке растут новые промышленные узлы. Все это оказывает влияние на условия эксплуатации лесов и на степень их освоенности. Вследствие этих обстоятельств меняются экономические условия ведения лесного хозяйства и лесоэксплуатации.

Граница между лесами второй и третьей групп не остается постоянной. Леса переводят из одной группы в другую. За последние два десятилетия площадь лесов первой группы резко увеличилась. В государственном лесном фонде на долю лесов первой группы приходится около 18%. В лесах европейской части страны и Урала леса первой группы составляют около 27%.

Деление лесов на группы — сложная классификационная система. Для географических и экономических показателей, служащих основанием для деления лесов на группы, до сих пор не выработаны размерные нормативы. Число показателей строго не ограничено. Все это

крайне осложнило классификацию лесов, и границы между отдельными группами лесов оказались нерезко выраженными.

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОЩАДИ ЛЕСНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ С НЕПРЕРЫВНЫМ ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЕМ**

Принцип непрерывного, относительно равномерного или постепенно увеличивающегося пользования лесом служит теоретической основой лесного хозяйства в нашей стране и за рубежом на протяжении всего периода ведения лесного хозяйства. Несмотря на это, он еще не полностью разработан. В нем не решен вопрос о размере лесной территории, в пределах которой следует применять указанный эквивалент, т. е. уравнивание размера ежегодной рубки леса с величиной годичного прироста.

Для лесов нашей страны, взятых в целом, уравнивание размера ежегодной рубки леса с величиной годичного прироста лишено практического значения. На территории отдельных краев и областей леса размещены также неравномерно. Экономические условия для ведения лесного хозяйства внутри краев и областей неодинаковы, поэтому уравнивание размера рубки леса с величиной годичного прироста в границах края или области не решает лесной проблемы.

Размеры хозяйственных единиц с объемом рубки леса, сбалансированным с величиной прироста, должны быть значительно меньше, чем размеры леса целого края или области. В теории и технике лесоустройства вопрос о размере таких хозяйственных единиц не затрагивается. Этот пробел в лесоустроительной теории весьма существен.

При технологической схеме эксплуатации лесов, сложившейся в нашей стране, нижние лесные склады — это мощные узлы, концентрирующие весь лес, заготовленный в ближайших лесных массивах. На нижних складах разделявают долготье на сортименты. Нижние склады, будучи производственными узлами, в то же время выполняют лесоторговую функцию. Они являются той конечной точкой, где лесохозяйственные и лесоза-

готовительные органы завершают свою работу по поставке народному хозяйству лесной продукции.

Нижние склады в современной технологии лесозаготовок, тесно связанной с организацией лесного хозяйства, играют большую роль. Для хозяйственных объединений, в пределах которых необходимо непрерывное пользование лесом, нижние лесные склады являются своеобразными центрами лесозаготовительной деятельности.

Наша страна обладает опромными лесосырьевыми ресурсами. Годичный прирост лесов СССР в 2 раза превышает современный объем лесопользования, поэтому у нас нет оснований для опасения, что будет нарушена непрерывность лесопользования. Возникает вопрос о сохранении непрерывности лесопользования только в отдельных частях леса (отдельных лесных массивах).

По территории Советского Союза леса распространены неравномерно. Основная их доля сосредоточена в восточных районах с ограниченным местным потреблением древесины. В центральных, западных и южных районах европейской части страны лесные ресурсы ограничены. Между тем большая часть потребности в лесной продукции падает на эти районы. Потребление древесины в названных районах превышает ее производство. Производство же древесины, не сбалансированное с его потреблением, противоречит непрерывному пользованию лесом.

Большие древесные запасы в северных и восточных районах страны позволяют полностью удовлетворить потребность в лесной продукции. Однако неизбежны дальние, дорогостоящие перевозки. Древесина, особенно в необработанном виде,— промоздкий груз. В себестоимости древесины расходы на перевозку — основное слабое.

Транспорт имеет большое значение не только в дальних перевозках леса, но и внутри лесных массивов. Объектом лесохозяйственной деятельности обычно являются крупные лесные массивы, занимающие обширные пространства. Без транспортных связей в них нельзя осуществлять те или иные хозяйственные мероприятия. Соответственно этому решение проблемы непрерывного



пользования лесом в пределах отдельных лесных массивов немислимо без дорог в лесу.

Лесовозные дороги связывают лесной массив в единую хозяйственную систему. Соответственно этому при определении площади лесных массивов, в пределах которых устанавливается непрерывное пользование лесом, должны быть приняты во внимание наличие и протяженность лесовозных дорог. Если их нет в лесном массиве, то в нем нет и пользования лесом. Протяженность лесовозных дорог — главный фактор, обуславливающий границы лесного массива, в пределах которого можно соблюдать непрерывное пользование лесом.

В отдельных лесных массивах или хозяйственных объединениях лесов необходимо соблюдать непрерывное пользование лесом. Леса служат лесосырьевыми базами промышленных предприятий, которые должны быть обеспечены постоянным, неиссякаемым источником древесного сырья. Только при этом условии возможны ритмичная работа промышленных предприятий и существование их неопределенно долгий срок.

Непрерывность и неистощительность пользования лесом в отдельных лесных массивах определяются сохранением за лесом водоохраных, защитных, противоэрозионных и санитарно-гигиенических свойств. Нормированное лесопользование расчетной лесосекой исключает возможность одновременной вырубкой леса на больших площадях, сосредоточенных в одном месте. При вырубке расчетной лесосеки сохраняются лесная среда и значение леса как фактора биосферы. При непрерывном лесопользовании площадь невозобновившихся лесосек составляет незначительную величину территории всего лесного массива и не оказывает существенного влияния на изменение лесной среды, защитных и прочих полезных свойств леса.

Вышеизложенное позволяет сделать следующие выводы:

а) оптимальным размером следует считать такую площадь хозяйственного объединения лесов, при которой лес, заготовленный на самой отдаленной лесосеке, мог бы быть вывезенным к месту концентрации или сосредоточения лесной продукции. Транспортные расходы при вывозке леса из самых удаленных лесосек не долж-

ны существенно отличаться от их средних показателей для данной области или края;

б) в пределах лесных массивов должна быть создана такая сеть дорог, при которой по окончании рабочего дня работники леса могли бы возвращаться на ночлег в пункты своего постоянного местожительства.

Лесовозная дорога связывает в одно производственное целое два территориально разобщенных цеха — центральный, или нижний, склад лесной продукции и удаленную лесосеку. В лесоэксплуатационном процессе протяженность лесовозной дороги используют в качестве главного измерителя при определении площади хозяйства с непрерывным пользованием лесом.

Лесовозные дороги могут иметь разное направление по отношению к нижнему складу. Свое начало они берут на самых отдаленных лесосеках, а на территории нижних складов сливаются в общий узел.

Леса по отношению к нижнему складу могут находиться во всех направлениях. Такое их расположение равновероятно, поэтому при создании общей теоретической модели расчета (общей его схемы) единственно правильное решение — это все виды земель, прилегающие к нижнему складу, уподобить форме круга.

Такой теоретический подход к решению задачи не означает, что все лесосырьевые базы надлежит замыкать в строго геометрические границы круга. Конфигурация лесосырьевых баз может быть разнообразной. В теоретических расчетах форма круга необходима для перехода от линейных мер к площадным измерениям. При этом надо иметь в виду, что при решении геодезических задач обычным приемом является деление сложных по виду фигур на более простые.

Леса, тяготеющие к лесопромышленным центрам — нижним складам, могут быть вписаны в соответствующий круг, радиусом которого является лесовозная дорога, соединяющая с нижним складом наиболее удаленные от него лесосеки (рис. 1). Окружность, описанная радиусом, равным длине лесовозной дороги, служит границей площади лесов, являющихся лесосырьевой базой лесозаготовительного предприятия.

В лесах, вошедших в отдельный круг, имеющий в центре нижний склад, пользование лесом должно быть непрерывным. В этом случае лесозаготовительное пред-

приятне, опирающееся на такую лесосырьевую базу, будет располагать неиссякаемым источником древесного сырья и, следовательно, может быть постоянно действующим. Соответственно этому площадь лесов, вписавшихся в единый производственный круг, предопределяет величину лесохозяйственной единицы или хозяйственного объединения лесов, в границах которого должно вестись хозяйство с непрерывным пользованием лесом.

Понятия лесосырьевая база постоянно действующего предприятия и хозяйственное объединение лесов с непрерывным лесопользованием по существу рассматриваются как однозначные лесохозяйственные категории.

Соответственно изложенным выше теоретическим предпосылкам общая площадь  $F_{об}$  лесосырьевой базы предприятия постоянного действия или хозяйственного объединения лесов с непрерывным пользованием лесом будет равна площади круга:

$$F_{об} = \pi r^2 = 3,14r^2. \quad (1)$$

В данном случае  $r$  равняется длине лесовозной дороги, берущей начало на самой удаленной лесосеке и идущей к нижнему складу.

Чаще всего с территорией нижнего склада непосредственно граничат сельскохозяйственные земли (пашни, дуга, выгоны и т. д.). Лесопокрытые площади обычно несколько удалены от нижних складов, они занимают периферийную часть круга, являющегося лесосырьевой базой промышленного предприятия. Действительный размер лесосырьевой базы этого предприятия характеризуется той частью круга, которая занята непосредственно лесом.

В лесном хозяйстве долю  $P$  лесопокрытой площади этих земель, имеющих в том или ином районе, выражают в процентах и называют процентом лесистости, или просто лесистостью:

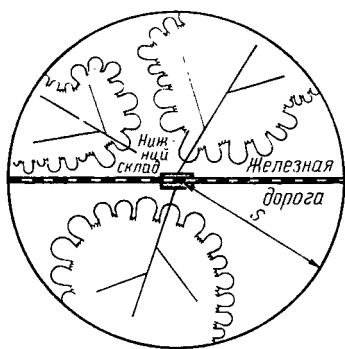


Рис. 1. Схема размещения лесов, тяготеющих к одному нижнему складу

$$P = \frac{F_{100}}{F_{об}}, \quad (2)$$

где  $F$  — лесопокрытая площадь, км<sup>2</sup>;  $F_{об}$  — общая площадь всех земель, вошедших в круг, км<sup>2</sup>.

Зная процент лесистости и общую площадь всех видов земель, вписавшихся в очерченный круг, можно найти имеющуюся на нем лесопокрытую площадь. Для этого в формулу (1) надо ввести процент лесистости:

$$F = P\pi r^2 = 3,14Pr^2. \quad (3)$$

Соответственно рельефу местности лесовозные дороги имеют искривления и объезды. В равнинной местности действительная протяженность лесовозных дорог оказывается в среднем на 20% длиннее прямых линий, соединяющих концевые точки этих дорог. Радиус круга, ограничивающего площадь лесосырьевой базы предприятия постоянного действия, примем 0,8 фактической длины лесовозной дороги. Соответственно этому формула, определяющая размер лесосырьевой базы предприятия постоянного действия, примет следующий вид:

$$F = 3,14 \times 0,8 \times \frac{P}{100} S^2 = 2,5 \frac{P}{100} S^2. \quad (4)$$

В этой формуле радиус  $r$ , представляющий собой прямую линию, заменен фактической длиной  $S$  дороги со всеми ее искривлениями и объездами. Длину дорог принято измерять в километрах, поэтому по приведенным формулам площадь лесосырьевых баз предприятий постоянного действия определяют в квадратных километрах. Для получения площади в гектарах результат умножают на 100.

После соответствующих сокращений формула (4) примет следующий вид:

$$F = 2,5 \frac{P}{100} S^2 100 = 2,5PS^2. \quad (5)$$

В горных лесах коэффициент искривления дорог следует принять равным 1,5. Соответственно этому длина радиуса круга в 0,67 раза меньше длины лесовозной дороги. С учетом этого коэффициента формула, определяющая покрытую лесом площадь лесосырьевой базы

предприятия постоянного действия в горных лесах, будет следующей:

$$F = 2,1PS^2. \quad (6)$$

Размеры лесосырьевых баз, определенные по формуле (6) для горных лесов, в 0,84 раза меньше площадей лесосырьевых баз, исчисляемых по формуле (5) для равнинных лесов.

Контуры лесных массивов, тяготеющих к тому или иному пункту потребления или переработки древесины, различны. Их мозаичный рисунок наш метод расчета сводит к форме круга. Опыт показал, что это упрощение не оказывает особого влияния на точность конечных результатов. При замене извилистых линий одной обобщающей кривой отклонения от нее, имеющие противоположные знаки, взаимно погашают друг друга.

Площади разных фигур определяют умножением средней длины на среднюю ширину. В усредненных значениях разница между шириной и длиной стремится к нулю. В этих случаях площадь устанавливают возведением в квадрат среднего значения, характеризующего два названных измерения. В нашем методе расчета протяженность лесовозных дорог характеризует размеры лесосырьевых баз. При определении размеров лесосырьевых баз протяженность дорог возводят в квадрат и затем умножают на соответствующий коэффициент. Такое решение дает удовлетворительный конечный результат.

Применение полученных формул проиллюстрируем примерами.

Средняя лесистость в нашей стране равна 33%. В 1970 г. среднее расстояние вывозки заготовленного леса оказалось равным 33 км. Соответственно этим двум параметрам хозяйственное объединение лесов с непрерывным пользованием лесом (лесосырьевая база постоянного действия) должно иметь следующую лесопокрытую площадь  $F = 2,5PS^2 = 2,5 \times 33 \times 33 \times 33 = 89,83$  тыс. га  $\cong 90$  тыс. га.

В южных малолесных районах страны лесистость равняется 10...12%. Заготавливаемый лес в них перевозят на расстояние 40 км и более. В этом случае хозяйственное объединение с непрерывным лесопользованием должно иметь площадь  $F = 2,5PS^2 = 2,5 \times 12 \times 40 \times 40 = 48$  тыс. га.

В многолесных таежных районах лесистость достигает 60%. Кроме автомобильных дорог там строят узкоколейные железные

лесовозные дороги. Допустим, что в лесосырьевую базу проложена лесовозная дорога протяжением 60 км. В этом случае ее лесопокрытая площадь должна быть равна  $F = 2,5 \times 60 \times 60 \times 60 = 540$  тыс. га = 0,54 млн. га.

Как видим, в таежных районах с накопленными запасами спелого и перестойного леса резко увеличивается размер лесохозяйственного объединения, в пределах которого должно соблюдаться непрерывное пользование лесом. Для лесозаготовительной промышленности там предусматривают более широкие возможности концентрации лесосек.

Рассмотрим пример, характеризующий пригородную зону лесов. Допустим, что пригородный лесной массив в окружающей его зоне создает лесистость, равную 25%. Лес, заготавливаемый в этом массиве, полностью реализуют на месте при расстоянии вывозки, не превышающем 10 км. В этих условиях пользование лесом должно быть непрерывным на площади  $F = 2,5 \times 25 \times 10 \times 10 = 6750$  га.

Этот пример показывает, что в зеленых зонах пригородных лесов, в отдельных островных лесных массивах при местном потреблении древесины площади хозяйственных объединений лесов с непрерывным использованием могут быть незначительные.

Рассматриваемый метод расчета непрерывного пользования лесом учитывает особенности отдельных лесных массивов и их географическое положение. В таежных условиях при высокой лесистости он ориентирует на широкую концентрацию лесозаготовительных работ. В малолесной зоне, в особо ценных лесах, имеющих защитное, санитарно-гигиеническое и оздоровительное значение, непрерывность лесопользования обязательна в каждом массиве.

Для упрощения пользования нашими формулами составлена номограмма (рис. 2). На левой шкале номограммы нанесены проценты лесистости  $P$ , на правой — расстояния вывозки  $S$  и на средней — площади  $F$  хозяйственных объединений лесов (площади лесосырьевых баз) с постоянным использованием лесом. Чтобы по этой номограмме определить площадь хозяйственного объединения лесов с непрерывным (постоянным) использованием лесом, на левой и правой шкалах надо найти две заданные величины (процент лесистости и расстояние вывозки леса от самой дальней лесосеки до нижнего склада). Если приложить линейку к делениям на крайних шкалах, определяющим две заданные величины, то

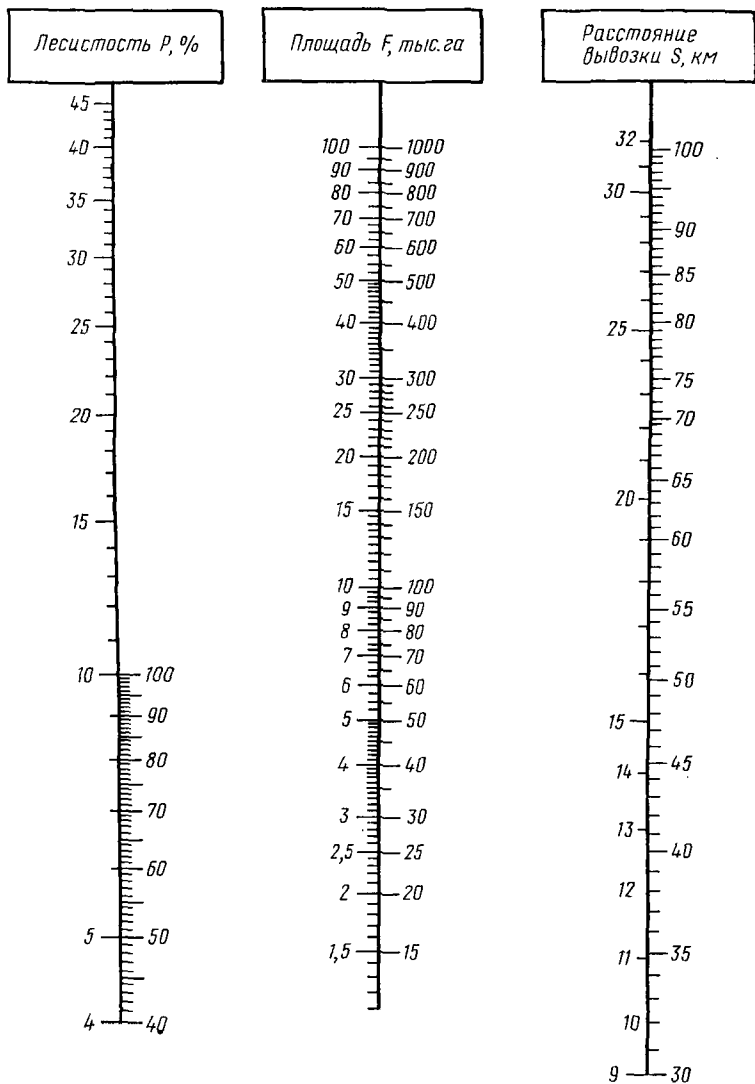


Рис. 2. Номограмма для определения площади хозяйственных объединений (лесохозяйственных единиц) с непрерывным использованием лесом

на средней шкале номограммы она отсекает деление, указывающее величину площади в тысячах гектаров хозяйственного объединения лесов. Когда две заданные величины (процент лесистости и расстояние вывозки) найдены на внешних сторонах двух крайних шкал, отсчет на средней шкале надо брать применительно к цифрам, нанесенным на левой стороне средней шкалы. Если деления, определяющие две заданные величины, находятся на внутренних сторонах крайних шкал, ответ надо отсчитывать на правой стороне внутренней шкалы.

Чтобы избежать ошибок в снятии соответствующих величин с номограммы, следует проделать несколько отсчетов по пей, затем их вычислить по формуле и сравнить друг с другом. Это сопоставление облегчит освоение правила пользования номограммой.

Применение номограммы проиллюстрируем примером.

Допустим, что лесистость данного района равна 30%, расстояние вывозки от дальней лесосеки до нижнего склада 25 км. Эти два показателя находим на крайних шкалах и к соответствующим им делениям прикладываем линейку. В этом случае на средней шкале линейка отсекает деление «47». Оно означает, что при заданных условиях хозяйственное объединение лесов должно иметь площадь 47 тыс. га.

В формулы для определения размеров хозяйственных объединений с непрерывным использованием лесом решающей величиной входит возводимое в квадрат расстояние вывозки от дальней лесосеки до нижнего (центрального) лесного склада. В связи с этим указанный показатель подлежит всестороннему анализу.

Расстояние, на которое можно вывозить лес, зависит от лесистости района и ряда географических, экономических и технических факторов. В этом комплексе важную роль играет транспортная техника. По мере ее развития лесные грузы перевозят на более дальние расстояния.

До 30 ... 40-х годов на лесозаготовках преобладал гужевой транспорт. Расстояние вывозки при этом виде транспорта лимитировалось возможностью доехать на лошади в течение рабочего дня от нижнего склада до лесосеки и с грузом вернуться обратно на нижний склад. Расстояние конной вывозки чаще всего не превышало 15 км. Соответственно этому расстоянию и ле-



систости, равной 35%, согласно формуле (3) для равнинных лесов площадь хозяйственной единицы с непрерывным использованием лесом составит 20 тыс. га. В 20 ... 30-х годах такую площадь имели лесничества в средней полосе нашей страны. При переходе на вывозку тракторами ее предельное расстояние возросло до 20 км и соответственно этому площадь хозяйственного объединения с непрерывным использованием лесом увеличилась до 35 тыс. га.

Современная вывозка леса большегрузными автопоездами позволила увеличить среднее расстояние до 35 км. Соответственно этому расстоянию при той же лесистости площадь хозяйственной единицы составляет 100 ... 105 тыс. га. Значительно реже расстояние вывозки достигает 50 ... 80 км. В таких случаях непрерывность лесопользования должна соблюдаться по более крупным объектам.

Все приведенные выше примеры свидетельствуют о том, что размер хозяйственного объединения, в пределах которого пользование лесом должно быть непрерывным, тесно связан с транспортом леса. По мере улучшения транспортных средств, увеличения скоростей движения поездов по лесовозным дорогам и концентрации лесозаготовительного производства последовательно будут расти размеры хозяйственных единиц с непрерывным использованием лесом.

Внедрение в практику лесозаготовок новых, более прогрессивных транспортных средств, позволяющих с надлежащим экономическим эффектом доставлять древесину на более дальние расстояния, создает предпосылки к укрупнению лесохозяйственного производства и образованию хозяйственных объединений, имеющих большую площадь.

Дальность перевозки древесины зависит не только от средств транспорта, но и от затрат на них. Расчеты показывают, что при наличии лесовозного пути разница в расстояниях вывозки не пропорциональна расходам на транспорт. Например, затраты труда, времени и средств относительно близки между собой при перевозке древесины автопоездами на расстояние 30, 35, 40 и 45 км.

Освоение того или иного массива прежде всего зависит от протяженности имеющихся в нем дорог, материальных средств и рабочей силы на постройку новых.

Заранее предвидеть оптимальное сочетание указанных условий невозможно, не может быть однозначного решения, указывающего на строго определенную площадь хозяйственной единицы с непрерывным пользованием лесом.

При лесистости 40% и расстоянии вывозки 100 км непрерывное пользование лесом следует соблюдать в пределах лесного массива площадью 1 млн. га. Кроме расстояния вывозки вторым показателем в приведенные формулы входит процент лесистости района, в котором находятся леса, объединенные в одно хозяйственное целое. Согласно этим формулам, чем ниже процент лесистости, тем соответственно должна быть меньше площадь хозяйственного объединения лесов с непрерывным пользованием лесом. Площадь, входящая в одно хозяйственное целое, увеличивается прямо пропорционально росту процента лесистости. Такое решение задачи следует признать вполне правомерным и научно обоснованным.

При малой площади лесов и преобладании в данном районе других видов угодий пользование лесом должно быть более осторожным с рассредоточением мест рубок по мелким хозяйственным подразделениям. Это сохраняет защитные, водоохраные, санитарно-гигиенические и прочие полезные свойства леса.

По мере увеличения территории, занятой лесом, возрастают возможности для концентрации лесозаготовительного производства. Эти возможности обеспечиваются увеличением площади хозяйственной единицы, в пределах которой пользование лесом должно быть непрерывным. Лесистость, влияющая на размер хозяйственной единицы, более стабильна, чем расстояние вывозки заготовленной древесины.

Границы лесного фонда, обуславливающие процент лесистости, относительно постоянны. Они подвергаются некоторым изменениям в густонаселенных районах страны в связи с частичной передачей лесных земель под промышленные застройки, транспортные трассы и другие государственные нужды.

Восстановление леса в возможно короткие сроки на вырубаемых лесосеках чаще всего достигается его естественным возобновлением или посевом и посадкой. Вследствие этого сложившаяся система эксплуатации

леса не вызывает существенных изменений в проценте лесистости.

В связи с развитием полезащитного лесоразведения, облесения эродированных земель, укрепления оврагов и т. д. в малолесных районах лесистость несколько возрастает. Эти изменения, увеличивающие долю лесопокрытых земель, в последующем позволяют увеличить размеры лесохозяйственных единиц.

В нашей стране наибольший объем лесозаготовок (74%) падает на многолесные таежные районы. В этих районах лесозаготовки сосредоточены главным образом в лесах третьей группы. В них преобладают сплошнолесосечные, концентрированные рубки, ведущиеся в лесосырьевых базах, закрепленных за лесозаготовительными предприятиями на 30, 40 и 50 лет.

Среднее расстояние вывозки у многих лесозаготовительных предприятий Минлеопрома СССР близко к 35 км. Среднюю лесистость в таежных районах можно принять равной 40 ... 60%. При этих условиях хозяйственные объединения с непрерывным пользованием лесом согласно формуле (5) для равнинных лесов должны иметь следующие площади: при лесистости 40%  $F = 2,5 \times 40 \times 35 \times 35 = 122,5$  тыс. га, при лесистости 50%  $F = 2,5 \times 50 \times 35 \times 35 = 153,1$  тыс. га, при лесистости 60%  $F = 2,5 \times 60 \times 35 \times 35 = 183,8$  тыс. га. В Ленинградской обл. средняя площадь лесхоза равна 153,6 тыс. га, в Костромской — 164,2 тыс. га, в Кировской — 151,2 тыс. га и в Башкирской АССР — 135,2 тыс. га. Приведенные цифры показывают, что средние площади лесхозов в многолесных областях и республиках не имеют больших отличий от площадей, определенных нами для хозяйственных объединений с непрерывным пользованием лесом.

Таким образом, при современных экономических условиях и средствах первичного лесотранспорта площадь лесхоза надлежит считать основной хозяйственной единицей, в границах которой должно быть непрерывное постепенно возрастающее пользование лесом. По более детальным хозяйственным подразделениям осуществление непрерывного пользования лесом затрудняется из-за отсутствия надлежащей сети дорог.

При непрерывном пользовании лесом в границах лесхозов рубку леса следует вести не только в хозяйствен-

но-ценных древостоях. Ежегодные лесосеки следует отводить с таким расчетом, чтобы в их состав входили все древесные породы, имеющиеся в данном хозяйстве. Однако это лесохозяйственное требование не всегда выполняется.

Одна из нерешенных проблем в лесном хозяйстве — использование древесины мягколиственных пород, особенно в многолесных районах. При отсутствии сбыта лиственной древесины ориентируются на использование хвойных древостоев. Это ведет к перерубам в хвойных древостоях и к недорубам в хозяйственных секциях лиственных пород. Следовательно, деление массива на множество хозяйственных секций еще не свидетельствует о высоком уровне ведения хозяйства в этом лесу.

### **ДЕЛЕНИЕ ЛЕСНЫХ МАССИВОВ НА ХОЗЯЙСТВЕННЫЕ СЕКЦИИ И ВЫБОР ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД**

Обширные лесные массивы включают множество древостоев, имеющих существенные различия в составе, условиях местопроизрастания, товарной структуре и других таксационных показателях. Это различие привело к необходимости деления их на отдельные категории, или классы, получившие название «хозяйство».

Название хозяйство совпадает с названием всей отрасли, задача которой — выращивание леса. Чтобы устранить это совпадение, свыше 50 лет тому назад проф. М. М. Орлов предложил термин «хозяйство» заменить термином «секция» (Орлов, 1928).

Лишь в последнее десятилетие предложение М. М. Орлова получило широкое признание среди работников лесного хозяйства. Однако к термину «секция» сделано добавление. Она названа «хозяйственная секция».

На хозяйственные секции леса классифицируют по их производственному значению. В пределах границ отдельных лесных массивов оказывается большое число древостоев. Их таксационные характеристики различны. Классификация создает определенную систему древостоев, позволяет отделить главное от второстепенного.

В лесоустройстве как особом виде лесохозяйственного проектирования основная часть расчетов и действий

базируется на данных классификации древостоев на разные категории. Лесохозяйственные мероприятия и проектировки также строятся на данных классификации лесов на соответствующие категории. В отдельные хозяйственные секции выделяют лесные участки, имеющие сходство в составе древесных пород, условиях местопроизрастания, сроках наступления спелости леса, способах лесовозобновления и выходе одноименных сортиментов. Таким образом, хозяйственная секция представляет собой множество лесных участков, сходных по составу древесных пород, имеющих одинаковые условия местопроизрастания, близкую динамику роста древостоев, одинаковую товарную его структуру и подчиняемых единому обороту рубки и общим способам рубки и лесовозобновления.

Из приведенного следует, что хозяйственную секцию надлежит рассматривать как статистическую совокупность лесных участков, однородных по целому ряду показателей: почвенно-грунтовым условиям местопроизрастания; составу древесных пород; динамике роста леса; ходу лесовозобновления; выходу сортиментов и проектируемому сроку выращивания, способам рубок и лесовосстановления. Все показатели, служащие основанием для деления древостоев на хозяйственные секции, выявляются при таксации леса. Состав древостоев — первый таксационный признак, по которому одни древостой отделяют от другого.

Условия местопроизрастания характеризуются классом бонитета и типом леса. Древостои, отнесенные к одному классу бонитета и типу леса, имеют общую динамику роста.

Степень успешности естественного возобновления леса оценивают по наличию и качеству подроста, задержанию почвы и мощности напочвенного покрова. Возраст спелости леса и возраст его рубки определяют на основе данных, характеризующих динамику роста леса и выхода из него соответствующих сортиментов. Способ рубки выбирают, учитывая биологические и экономические показатели. Вместе с этим выбирают способ лесовосстановления.

Деление леса на хозяйственные секции направлено на оптимизацию процессов лесовыращивания, что дости-

гается осуществлением комплекса лесохозяйственных и лесоэксплуатационных мероприятий в лесу.

Деление леса на хозяйственные секции вызвано практикой лесного хозяйства. Само проектирование лесохозяйственных мероприятий и соответствующие расчеты для хозяйственных секций сложились в стройную научно аргументированную лесоустроительную систему. Деление леса на хозяйственные секции принято не только теорией лесоустройства, но и широкой лесохозяйственной практикой. Однако оно оправдывает себя в том случае, если для каждой секции дифференцированы лесохозяйственные мероприятия, вытекающие из особенностей древостоев секции. Дифференциация лесохозяйственных мероприятий, обусловленная делением леса на секции, ведет к рассредоточению производственных действий по территории лесного массива.

Лесосеки (делянки) нарезают отдельно для каждой хозяйственной секции. В связи с этим возрастает число лесосек и количество зарубов в лесу. При рассредоточении мест рубок по всему лесному массиву в первую очередь можно назначать в рубку древостой, поврежденные внешними воздействиями, расстроенные, с пониженным приростом, а также более высокого возраста. Вырубка плохо продуцирующих и оставление на корню хорошо растущих древостоев обеспечивают наиболее высокую эффективность лесовыращивания. Более детальное деление леса на хозяйственные секции ведет к индивидуализации лесоводственных приемов. Правильный выбор мест и квалифицированное выполнение рубок способствуют поднятию продуктивности лесов.

Дробное деление лесов на хозяйственные секции осложняет использование механизации и автоматизации на лесных работах, начиная с заготовки леса и кончая его посевом, посадкой и уходом за культурами.

Начиная с 30-х годов в таежных районах ведется рубка леса крупными лесосеками, сосредоточиваемыми в одной части лесного массива. Таким путем осваиваемая часть массива обычно закрепляется в качестве сырьевой базы промышленного предприятия. Этот вид промышленных рубок получил название концентрированных.

При концентрированных рубках размеры отдельных лесосек составляют 100 и даже 200 га. Это предельная

их величина. Эффективная механизация лесозаготовительных операций может быть осуществлена и на лесосеках площадью 50 и 25 га.

В многолесных районах среди спелых и перестойных древостоев имеются молодняки и средневозрастные древостои. Вклинивание их в глубь вырубаемых старых древостоев несколько суживает границы крупных лесосек и создает источник семян для более успешного восстановления леса на вырубках. Это ограничение размеров крупных лесосек позволяет сохранить лесную среду при концентрированных рубках.

В нашей стране  $\frac{3}{4}$  лесопользования сосредоточено в лесах третьей группы. При удовлетворении нужд страны древесной продукцией леса этой группы играют решающую роль. Поэтому вопросы организации и техники ведения лесного хозяйства в этих лесах имеют исключительное значение.

Основная задача лесного хозяйства — регулирование пользования лесом. Как же эта задача должна решаться при делении лесного массива на хозяйственные секции? Согласно сложившейся практике каждую хозяйственную секцию надо рассматривать как особое производственное объединение лесных участков, в которых выращивается отдельный вид лесной продукции.

В практике народного хозяйства предприятия чаще всего имеют постоянный производственный процесс, обеспечивающий непрерывную выработку соответствующей продукции. Аналогично этому в каждой хозяйственной секции должно быть непрерывное лесовыращивание, обеспечивающее постоянное пользование лесом. В основе этого вывода лежит лишь лесобиологическая сторона производственного процесса. Между тем проблема лесопользования имеет комплексный характер. Она включает и эксплуатацию леса. В связи с этим при делении леса на хозяйственные секции следует учитывать, как это деление отразится на технике и экономике эксплуатации леса.

В прямой зависимости от деления лесного массива на хозяйственные секции находится число мест рубок в лесу. С увеличением количества хозяйственных секций соответственно растет число отдельных лесосек. Набор участков в рубку и нарезку лесосек производят отдельно по хозяйственным секциям. Все это ведет к рассредото-

чению лесопользования по всему лесному массиву. Организация и ведение лесозаготовок при таких условиях осложняются. Для вывозки заготавливаемой древесины на лесосеках, разбросанных по всему лесному массиву, требуется удлиненная сеть лесовозных дорог.

Выполнение хозяйственных мероприятий, дифференцированных по отдельным хозяйственным секциям, также тесно связано с наличием дорог в лесу. В связи с этим дробность деления лесных массивов на хозяйственные секции надо поставить в прямую связь с густотой дорожной сети в лесу.

Применение концентрированных рубок в таежных лесах третьей группы противоречит делению лесов на мелкие хозяйственные секции. В пределах одной и той же лесосеки, имеющей площадь 100 и 200 га, оказывается ряд таксационных участков, относящихся к разным хозяйственным секциям. На таких лесосеках вырубаемые запасы имеют иное соотношение, чем запасы расчетных лесосек отдельных хозяйственных секций.

При размещении лесосек в третьей группе лесов в первую очередь руководствуются местоположением лесотранспортных путей, а не местонахождением участков, относящихся к отдельным секциям.

Производственные процессы в лесах третьей группы должны быть в максимальной степени механизированы. Выполнение этого требования обуславливает обязательность концентрации производства, т. е. сосредоточение в одном месте одновременно выполняемых работ. При этих условиях в лесах третьей группы должно быть организовано крупнолесосечное хозяйство, т. е. рубку леса следует вести предельно возможными крупными лесосеками. На таких крупных вырубках следует сосредоточить весь комплекс лесокультурных работ по посеву, посадке леса и уходу за культурами.

В связи с тем, что деление лесов на хозяйственные секции ведет к рассредоточению лесопользования по всему лесному массиву и всего комплекса лесохозяйственных мероприятий, возникает вопрос, не следует ли отказаться от такого деления лесов? Ответ на этот вопрос отрицательный. Отказ от секционного деления лесов в лесоустроительной технике — это шаг назад. Деление леса на хозяйственные секции необходимо во всех категориях лесов, в том числе и в лесах третьей группы.



Оно прежде всего облегчает хозяйственную и лесопромышленную оценку лесов, выявление его товарных и технических качеств. Оптимальный размер пользования лесом можно установить лишь в результате его деления на категории, однородные и в хозяйственном отношении.

В настоящее время, а также в ближайшей и отдаленной перспективе наибольшую народнохозяйственную ценность имеет и будет иметь хвойный лес. Мягколиственные породы по своим техническим свойствам уступают хвойным. Проблема использования древесины мягколиственных пород пока полностью не решена. Между тем мягколиственные породы обладают большой возобновительной способностью. При сплошнолесосечной системе рубок, особенно на концентрированных лесосеках, они сменяют хвойные породы. Вследствие того, что хозяйственная ценность хвойного и мягколиственного леса различна, в процессе лесоустройства лес следует разделять на две отдельные секции. Проектируемые лесоустройством хозяйственные мероприятия должны содействовать восстановлению хвойного леса и ограничению преобладания мягколиственных пород. Это также определяет необходимость разделять хвойный и лиственный лес на отдельные хозяйственные секции.

Таким образом, во всех группах лесов деление их на хозяйственные секции необходимо. Однако число этих секций должно быть минимальным. Статья 49 «Основ лесного законодательства Союза ССР и союзных республик» предусматривает выделение в отдельные хозяйства хвойных, твердолиственных и мягколиственных древесных пород. Однако она не запрещает образовывать отдельные хозяйства (секции) и по отдельным древесным породам.

Рассмотрим, какую минимальную площадь должна иметь отдельная хозяйственная секция. При решении этого вопроса следует руководствоваться основным лесохозяйственным требованием — непрерывностью пользования лесом. Если при проектируемых лесоустройством размерах лесосек в той или иной категории хозяйственно однородных лесов возможно непрерывное пользование лесом, эта часть лесов может быть выделена в отдельную хозяйственную секцию. Допустим, что в устраиваемых лесах для данной древесной породы

приняты сплошнолесосечные рубки с шириной лесосек 200 м при длине кварталов 2 км.

В этом случае отдельная лесосека будет иметь площадь 400 000 м<sup>2</sup>, или 40 га (200×2000).

Предположим, что оборот рубки для данной древесной породы принят 100 лет. При этих условиях для обеспечения непрерывного пользования лесом на протяжении всего оборота рубки необходимо, чтобы хозяйственная секция имела площадь не менее 4 тыс. га (40×100).

Помимо этого расчета, оправдывающего выделение в отдельную секцию древостоев рассматриваемой категории, надо учесть, какую долю от всей лесопокрытой площади лесхоза составляет данная секция, насколько существенно отличаются древостои этой секции от других категорий древостоев динамикой роста, оборотом рубки, ходом естественного возобновления и проектируемым способом рубки. Вместе с этим следует выявить выгоды, извлекаемые хозяйством от выделения в отдельную секцию древостоев рассматриваемой категории.

Приведенный перечень факторов, влияющих на решение вопроса о выделении хозяйственных секций, и их комплексная оценка позволяют заключить, что это деление не должно быть шаблонным. Оно зависит от ряда факторов и интенсивности хозяйства. При густой транспортной сети может быть оправдано более дробное деление лесов на хозяйственные секции. В таежных лесах число хозяйственных секций должно быть минимальным.

При современной транспортной технике предельное расстояние трелевки или подтаскивания срубленных деревьев до ближайших лесовозных дорог не должно превышать 0,5 км. В этом случае на каждые 100 га леса необходим лесовозный ус протяжением 1 км.

Чтобы все участки леса, относящиеся к отдельным хозяйственным секциям, были доступны для эксплуатации, необходима густая сеть дорог по всему лесному массиву. Если в лесу такая сеть дорог не создана, нет оснований для дробного деления лесного массива на хозяйственные секции.

Таким образом, число выделяемых при лесоустройстве хозяйственных секций зависит от наличия транспортной сети. Это условие на практике иногда не выполняется. Независимо от наличия дорожной сети при лесо-

устройстве лесные массивы дробят на целый ряд хозяйственных секций. Для каждой из них устанавливают индивидуальные возрасты и разные способы рубок и лесовозобновления. Соответственно этому каждая хозяйственная секция должна иметь особый план рубок, различную ширину лесосек и разные сроки их примыкания. В этом случае места рубок оказываются рассредоточенными по всему лесному массиву.

Вследствие этого фактическая эксплуатация леса, опирающаяся на имеющуюся сеть лесовозных дорог, ведется в отрыве от индивидуальных планов организации лесного хозяйства по множеству хозяйственных секций. Все это порождает перерубы и недорубы расчетных лесосек. Недорубы являются следствием разных причин. Было бы неправильным считать главной из них чрезмерно дробное деление лесов на хозяйственные секции. Излишняя дробность деления леса на хозяйственные секции — лишь одна из причин, усложняющих размещение лесосек в пространстве, в результате чего появляются перерубы и недорубы. Недорубы обусловлены главным образом неодинаковой технической ценностью древесины разных древесных пород. Действительные и мнимые перерубы и недорубы усугубляются неоправданно дробным делением лесов на хозяйственные секции, а также другими классификационными категориями.

В границах этих подразделений при крайне ограниченной сети дорог размер рубки леса (пользование лесом) трудно привести к точному соответствию с расчетными лесосеками, устанавливаемыми по подразделениям. Поэтому довольно часто размер фактической рубки леса в отдельных хозяйственных секциях не совпадает с размером расчетной лесосеки. Это расхождение, допускаемое в пределах границ хозяйственных секций, нередко рассматривают как существенное нарушение норм лесопользования. Однако хозяйственное значение таких расхождений все же нельзя переоценивать.

Предположим, что в смежных лесах, сходных по составу древостоев, образованы две хозяйственные секции. Древостой первой хозяйственной секции, расположенной ближе к лесовозной дороге, является объектом более усиленной эксплуатации. По двум хозяйственным секциям фактическое лесопользование следующее:

Хозяйственная секция . . . . .	Первая	Вторая	Итого
Расчетная лесосека, тыс. м <sup>3</sup> . . . . .	10	10	20
Фактическое лесопользование, тыс. м <sup>3</sup> . . . . .	15	5	20
Переруб, тыс. м <sup>3</sup> . . . . .	5	—	5
Недоруб, тыс. м <sup>3</sup> . . . . .	—	5	5
Сумма перерубов (—) и недорубов (+)	—5	+5	0

При отдельной оценке таких типов эксплуатации леса следует признать, что в обеих хозяйственных секциях лесное хозяйство ведется неудовлетворительно. В первой допускается переруб расчетной лесосеки, достигшей 50%, во второй — недоруб 50% расчетной лесосеки. Определение перерубов и недорубов по двум вместе взятым хозяйственным секциям полностью не устраняет недостатка в ведении хозяйства. В общем итоге по двум секциям переруб и недоруб отдельно равны 25% расчетной лесосеки. При объединении двух секций в одну переруб и недоруб взаимно исключают друг друга. Фактическое лесопользование совпадает с величиной расчетной лесосеки.

Рассмотренный пример свидетельствует о том, что выводы о наличии перерубов и недорубов, основанные на дифференциации лесопользования по множеству отдельно взятых мелких хозяйственных секций, могут быть ошибочными. Они искажают действительное положение дела. Рамки отдельных хозяйственных секций узки для таких заключений. При современных концентрированных способах ведения лесозаготовок уравнивание лесопользования с расчетными лесосеками по целому ряду отдельных хозяйственных секций — сложная задача.

Перерубы чаще всего наблюдаются в хвойных секциях, а недорубы — в мягколиственных и низкобонитетных. В связи с этим лесопользование подлежит дифференциации, но по более крупным хозяйственным подразделениям. Прежде всего следует выделять две группы пород: хвойные и мягколиственные.

Чтобы не допускать вырубки лучшей части леса и оставления на корню худшей, следует выводить средние показатели лесопользования по лесному массиву, взятому в целом (средний состав, бонитет, полноту, запас и товарность вырубаемого леса и остающегося на

корню). Если эти показатели не снижаются, лесопользование следует считать рациональным.

Все изложенное позволяет заключить, что регулирование лесопользования в строгом соответствии с расчетной лесосекой, устанавливаемой отдельно для каждой хозяйственной секции, в крупнолесосечном механизированном лесном хозяйстве, представляет собой сложную задачу. Однако этот вывод не означает, что при лесоустройстве необходимо отказаться от деления лесов на хозяйственные секции. В нашей стране оно применяется свыше 70 лет и должно быть сохранено впредь. Однако концентрация лесопромышленного производства вызывает необходимость сокращения числа выделяемых хозяйственных секций. Строгая равномерность лесопользования по хозяйственным секциям не должна ставиться в число главных лесохозяйственных требований.

Одна из задач лесоустройства — выбор древесных пород, выращивание которых в лесах наиболее целесообразно. При решении этой задачи подлежит учету целый ряд факторов. Главный из них — потребность народного хозяйства в лесной продукции.

Строительство, являющееся потребителем древесины, и целлюлозно-бумажная промышленность, перерабатывающая древесину на целлюлозу, бумагу, картон и их производные, отдают предпочтение хвойным породам, потому что хвойная древесина по сравнению с лиственной обладает рядом преимуществ. У хвойных пород стволы более правильной формы. Они пригодны для заготовки сортиментов значительной длины, если у них нет кривизны, вздутий и узлов, характерных для лиственных пород. Выход пиломатериалов и другой конечной продукции из хвойного сырья значительно выше, чем из лиственного.

Древесина хвойных пород подвержена меньшему гниению и другим воздействиям внешней среды. В постройках она сохраняется многие десятилетия. Из-за меньшей фаутиности выход деловой древесины в хвойных древостоях значительно больше, чем в лиственных.

Анатомическое строение хвойной и лиственной древесины различно. Древесные волокна у хвойных пород длиннее, чем у лиственных. Это обуславливает первоочередное использование хвойной древесины целлюлоз-

но-бумажной промышленности. Физико-механические и химические свойства древесины хвойных пород выше, чем мягколиственных. Преимущества хвойной древесины обеспечивают ей широкую сферу применения. Стандарты и технические условия на многообразную лесную продукцию, используемую в различных отраслях народного хозяйства, прежде всего предусматривают применение хвойной древесины. Изучение истории материальной культуры показывает, что на протяжении многих веков наибольшее применение в строительстве и быту находила хвойная древесина.

Прогнозы на будущее, основанные на всестороннем анализе развития отдельных отраслей народного хозяйства, потребляющих древесину, позволяют утверждать, что в ближайшей и отдаленной перспективе потребуется прежде всего хвойная древесина, обладающая ценными и вместе с тем универсальными свойствами. Отсюда следует, что выращивание хвойного леса — основная задача лесного хозяйства. Планы ведения хозяйства на будущее должны предусматривать комплекс мероприятий, обеспечивающий первоочередное восстановление, последующий уход и формирование хвойных древостоев.

Отдавая предпочтение хвойным породам, было бы неправильным полностью пренебрегать и исключать из хозяйственного оборота лиственные породы. Этим породам должно быть предоставлено в лесах соответствующее место. Чаще всего такие объекты освоенной части лесов — смешанные древостой — имеют в своем составе несколько древесных пород. В таких случаях лесоустроители, разрабатывая план ведения лесного хозяйства, должны исходить из наличия лиственных пород. Законы роста леса не позволяют полностью исключить из биологического комплекса сопутствующие хвойным лиственные породы. В биологическом отношении смешанные древостой оказываются более устойчивыми. Они лучше противостоят внешним воздействиям, меньше повреждаются пожаром, ветром и энто- и фитовредителями. Вместе с тем потребительские свойства древесных пород при лесоустройстве оценивают главным образом с точки зрения современного использования древесины. В потребление древесины существенные изменения может внести развитие химико-механической переработки. Например, внедрение новой технологии

целлюлозно-бумажного производства (сульфатного способа варки целлюлозы) позволяет получать высококачественную продукцию из древесного сырья со значительной долей примесей древесины мягколиственных пород. Древесина всех древесных пород может быть использована для выработки все возрастающих объемов древесностружечных и древесноволокнистых плит.

Древесине ряда лиственных пород при суженной сфере ее применения присущи весьма ценные специфические свойства, в результате чего она оказывается незаменимой. Например, в спичечном производстве используют только осиную древесину. Срубы колодезев чаще всего строят тоже из осиновой древесины. При переменной влажности колодезных траншей осиновая древесина оказывается наиболее устойчивой.

В виноделии обязательное производственное условие — слив вина в дубовые бочки. Танины, содержащиеся в дубовой древесине, влияют на вкусовые качества вина. Березовая древесина — основной вид сырья для фанерного производства. Буковую древесину, совершенно не пригодную для наружных обшивок, подверженных атмосферным воздействиям, широко используют в мебельном производстве.

Мягколиственные породы относятся к числу быстрорастущих. Их следует выращивать, если хозяйство заинтересовано в получении наибольшей древесной массы. Возраст спелости у быстрорастущих лиственных пород наступает в 2 раза быстрее, чем у хвойных, поэтому в течение оборота рубки, установленного для хвойных пород, могут быть выращены две и даже три генерации мягколиственных пород. В этих случаях общая продуктивность леса оказывается большей, чем при выращивании хвойных пород. Выращивание лиственных пород может быть экономически оправданным лишь при неограниченном использовании их древесины целлюлозно-бумажной промышленностью.

По биологическим свойствам и способности к восстановлению мягколиственные породы существенно отличаются от хвойных. Мелкие легкие семена мягколиственных пород разносятся ветром на большие расстояния. Наряду с семенным возобновлением мягколиственные породы успешно размножаются вегетативным путем. Вследствие своих биологических свойств они обла-

дают большой лесовосстановительной способностью. Они первыми появляются на вырубках, пустырях, гарях и других не покрытых лесом землях.

Хвойные породы по возобновительной способности нельзя сравнивать с мягколиственными, поэтому в лесном хозяйстве главная опасность — смена хвойных пород мягколиственными, особенно осинкой, ивой, ольхой и т. д. Посевы и посадки хвойных пород часто зарастают обильной порослью мягколиственных, растущих быстрее. В последнее время переходят на посадку лесонасаждений крупномерным посадочным материалом. Для содействия росту хвойных используют химические средства.

Обязательное участие в составе древостоев мягколиственных пород обеспечивают их биологические свойства. В задачу лесоустройства входит разработка мероприятий, регулирующих их соотношение с хвойными породами. Вместе с тем в лесоустроительные проекты вносят рекомендации, устраняющие смену хвойных пород мягколиственными.

В общей площади лесов относительно малую долю занимают древостои твердолиственных пород (дуба, бука, ясеня, клена, вяза, ореха, чинары и др.). Они дают ценную древесину, используемую главным образом как облицовочный материал в мебельном производстве. В пределах ареала твердолиственных пород их выращивание обязательно.

В различных климатических зонах на почвах различного механического и химического составов и разной степени увлажнения произрастают древостои неодинаковой продуктивности. Вместе с тем на одной и той же почве различна скорость роста отдельных древесных пород. Соответственно этой разнице в динамике роста леса в течение многих десятилетий на каменистых, песчаных и супесчаных легких почвах стремились выращивать сосновые древостои, на тяжелых глинистых и суглинистых почвах — еловые.

Проводятся исследования соответствия древесных пород почвенным особенностям. На основе детальных расчетов и всесторонней оценки почв проектируется оптимальный состав лесов будущего, обладающих наивысшей производительностью. Проведенные исследования показывают возможность повышения продуктивности



лесов подбором древесных пород, наиболее успешно растущих на разных почвах. Выбрав оптимальный древесный состав для разных категорий почв, путем математических расчетов доказывалась возможность повышения бонитета древостоев на один-два и более классов. На основании данных исследований создают модели высокопродуктивных лесов будущего.

Выращивание на почвах разных категорий древостоев, наиболее соответствующих особенностям этих почв, несомненно, в той или иной мере может повысить продуктивность лесов. Это возможно, если в момент лесоразведения вся площадь свободна от леса и можно выбирать любые древесные породы из широкого их ассортимента. Однако эту возможность изменения продуктивности лесов нельзя переоценивать.

В пределах отдельной растительной зоны число лесообразующих пород обычно ограничено. Например, в лесах Московской обл. лесообразующими являются четыре породы: сосна, ель, береза и осина. На отдельных категориях почв в Московской обл. успешно растет лиственница. Однако в условиях Подмосковья она играет главным образом декоративную, озеленительную роль. В азиатской части страны (в Сибири и на Дальнем Востоке) лиственница — преобладающая древесная порода. Ее запасы исключительно велики. Промышленное использование ее пока что невелико.

Продуктивность дубовых древостоев в Московской обл. низкая, поэтому выращивать их целесообразно лишь на незначительной площади в лесах южной части области.

Таким образом, в лесах Московской обл. надо ориентироваться на выращивание двух хвойных пород — сосны и ели. Делить территорию лесов между этими двумя породами следует с учетом успешности их роста на почвах разных категорий. На бедных песчаных почвах необходимо восстанавливать сосну, на суглинистых — ель. На большей части вырубок с успехом могут расти смешанные сосново-еловые древостой.

Пока недостаточно изучена зависимость динамики роста отдельных древесных пород от почвенных условий (типа почв). Лесное хозяйство не располагает надежными нормативами, показывающими изменение роста основных древесных пород в зависимости от почвенных

условий. Вследствие этого установление для отдельных категорий почв оптимального древесного состава — довольно трудная задача. Для ее решения необходимы детальное картирование почв, деление леса на мелкие участки и для каждого из них разработка индивидуальных хозяйственных мероприятий.

В практике лесного хозяйства при механизации всех производственных процессов в лесу все же необходимо иметь в виду преобладающий тип почв. Применительно к нему следует выбирать древесную породу.

Реальные возможности для коренного изменения породного состава лесов у лесоустроителей довольно ограничены. Подавляющая часть лесной территории к моменту ее устройства занята теми или иными древесными породами. Следовательно, вопрос о выборе их уже решен предшествующей практикой ведения хозяйства в лесу. Лесоустроитель, составляющий проект ведения лесного хозяйства, может оказать влияние на породный состав вновь создаваемых древостоев на вырубках, пустолях, гарях и прочих не покрытых лесом землях.

Ежегодно восстанавливаемая площадь, на которой создается новая генерация леса, чаще всего не превышает  $1/100$  доли общей площади лесов. Соответственно этой величине для радикального изменения породного состава всех древостоев того или иного лесного массива требуется почти столетие. За это время может изменяться технико-экономическая оценка отдельных древесных пород. В связи с этим потребуются иной подход к выбору оптимального породного состава лесов.

Некоторого изменения в породном составе молодых насаждений и средневозрастных древостоев можно достичь путем проведения рубок ухода, направленных на первоочередную выборку деревьев второстепенных пород. Это мероприятие реально ощутимо в тех древостоях, где главная (наиболее желательная) древесная порода представлена в составе древостоя достаточной долей.

Состав молодых насаждений можно изменить реконструкцией, суть которой заключается в сплошной или частичной вырубке мягколиственных пород. Для этого в насаждениях мягколиственных пород прокладывают полосы и сажают хвойные породы. Посадку целесообразно

разнее производить крупномерным посадочным материалом.

Опыт показывает, что реконструкция молодых насаждений — недостаточно эффективное мероприятие. Прокладываемые в них полосы быстро зарастают лиственной порослью. Посаженные при реконструкции деревья оказываются под мощным лиственным пологом.

В южных и юго-восточных степных районах нашей страны ежегодно проводят в значительных масштабах работы, в результате которых создают защитные лесные полосы и приовражные опушечные древостой. Древесная растительность в этих районах сдерживает дальнейшее развитие оврагов, закрепляет подвижные пески и приостанавливает на полях развитие эрозийных процессов. Среди степей образуются своеобразные лесные оазисы, меняющие микроклимат.

При лесоразведении на землях, на которых ранее не было леса, возможности выбора древесных пород более широкие. В этих условиях следует отдавать предпочтение долговечным и жизнестойким древесным породам.

Довольно часто насаждения создают на засоленных землях, находящихся в районах с неблагоприятными климатическими условиями, с небольшим количеством атмосферных осадков, что лимитирует выбор древесных пород. В этих условиях надо ориентироваться на древесные породы, выращивание которых проверено предшествующим опытом.

## **СПЕЛОСТЬ ЛЕСА**

### **И ВОЗРАСТЫ (ОБОРОТЫ) РУБКИ**

Спелостью называют такое состояние выращиваемого продукта, в котором он в наибольшей мере удовлетворяет предъявляемым к нему требованиям. В лесном хозяйстве устанавливают несколько видов спелости леса.

Технически спелым считают древостой, достигший такого возраста, в котором годичный прирост древесины, используемый для заготовки ведущих сортиментов, максимальный (рис. 3). При определении технической спелости древостоя годичный прирост находят путем деления общего запаса ведущих сортиментов, получаемых в данном древостое, на возраст.

Величина годовичного прироста в нормально растущих, сомкнутых древостоях зависит от условий местопрорастания и возраста древостоя. Она является показателем, тесно связанным с возрастом древостоя, и служит многократно проверенным и всесторонне изученным признаком возраста, в котором лес следует считать созревшим и подлежащим рубке.

Годичные приросты, получаемые в древостоях разных возрастов, оценивают по соответствующим пре-

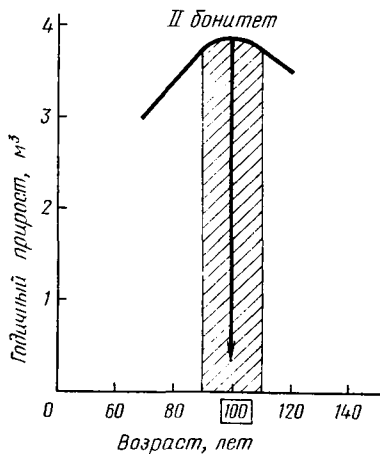
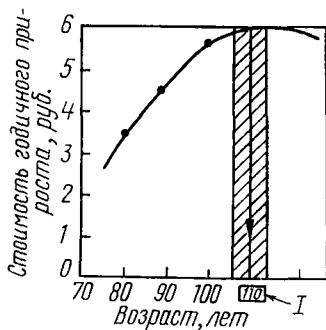


Рис. 3. Графическое определение возраста технической спелости леса

Рис. 4. Графическое определение возраста хозяйственной спелости леса



скурантам. Возраст древостоя, в котором стоимость годовичного прироста древесины наибольшая, есть возраст хозяйственной спелости леса (рис. 4, поз. I).

Совпадение максимума годовичного прироста и его стоимости, или, иными словами, технической и хозяйственной спелости, служит надежным признаком зрелости леса и пригодности его для эксплуатации. Эта стадия роста определяет возраст древостоев, подлежащих рубке. Такой возраст — оптимальный для своевременного использования древесных запасов в эксплуатационных лесах.

Техническая спелость леса по существу аналогична количественной, или абсолютной, спелости леса, определяемой по общему запасу древесины. Разница между ними заключается лишь в том, что техническая спе-

лость характеризуется выходом деловой древесины, идущей на заготовку ведущих сортиментов. При определении количественной спелости леса учитывают всю древесную массу (рис. 5, поз. 1).

Рассмотрим понятия *возраст спелости леса* и *возраст*, или *оборот, рубки леса*.

Возраст спелости указывает на число лет, требующееся для выращивания наиболее желательного для хозяйства леса. Спелость леса может быть установлена на основании изучения динамики роста одного дерева или целого древостоя. При установлении спелости леса исходят из одной величины — максимального годовичного прироста древесины.

Период, в течение которого вырубают все имеющиеся в хозяйстве участки леса и на месте первого вырубленного участка вновь получают спелый лес, называют *оборотом рубки* (рис. 6). В последние 40 лет вместо термина «оборот рубки» в практику вошел термин «возраст рубки». Суть этих терминов одна и та же. Однако рассматриваемое явление все же лучше отражает термин «оборот рубки», который неотделим от понятия *непрерывность* (оборачиваемость) *рубки*. Введение термина «возраст рубки» служило основанием эксплуатировать лес не только непрерывно, но и периодически, т. е. прерывать рубку в связи с отсутствием спелого леса в хозяйстве. Однако периодическая (прерывающаяся) рубка (периодическое пользование лесом) — показатель низкого уровня ведения лесного хозяйства. Оптимальным решением вопроса о рубке и продуктивности леса является такое, когда эти два процесса взаимно уравновешены. Этого можно достичь при непрерывном лесопользовании, лимитированном размером годовичного прироста.

В свете изложенного термин «оборот рубки» имеет все преимущества перед термином «возраст рубки». Однако со сложившейся практикой нельзя не считаться.

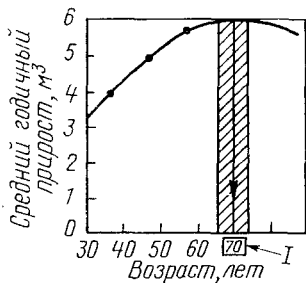


Рис. 5. Графическое определение возраста количественной спелости леса

В дальнейшем изложении применены оба термина — «оборот рубки» и «возраст рубки», так как эти понятия аналогичны.

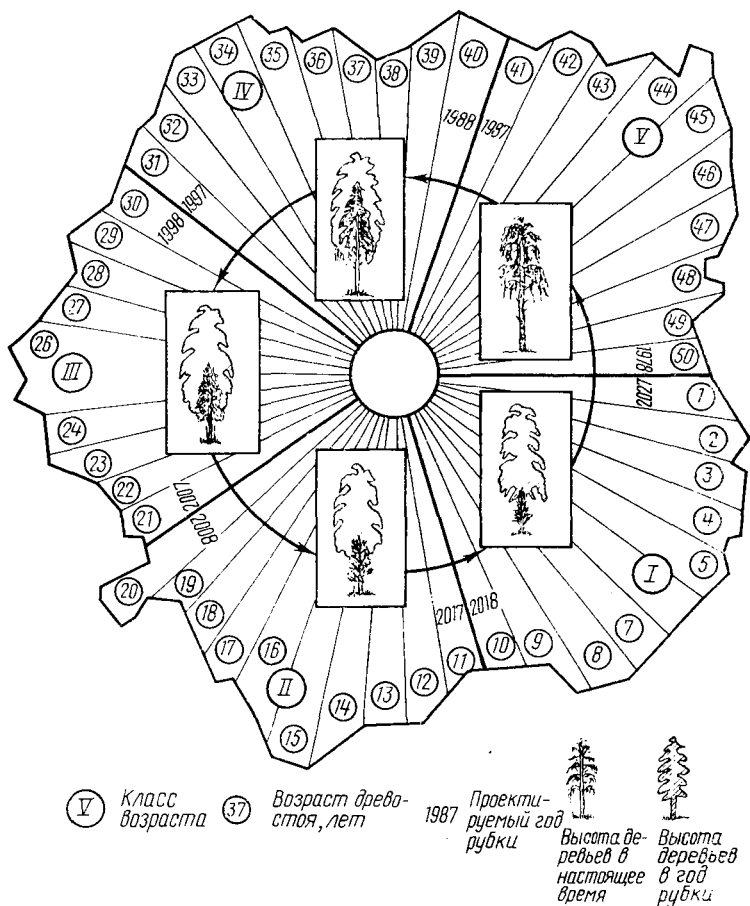


Рис. 6. Схема оборота рубки

Длительность оборота рубки чаще всего совпадает с числом лет, требующимся на выращивание спелого леса. В этой связи напрашивается вывод, что понятия «возраст спелого леса» и «оборот рубки» также однозначны. Несмотря на совпадение числа лет в возрасте

спелости и обороте рубки, эти два понятия по своей сущности разные. Возраст спелости определяет срок, необходимый для получения спелой древесины. Оборот рубки характеризует скорость рубки леса, обусловленную сроками, требующимися для выращивания леса. Таким образом, оборот рубки есть следствие, а спелость леса — его причина.

Оборот рубки можно установить для целой совокупности древостоев, в число которых входят древостои разных возрастов (молодые, средневозрастные, приспевающие, спелые и т. д.). Оборот рубки, или возраст рубки, является производной от двух величин: а) возраста спелости леса и б) распределения по классам возраста древостоев, имеющих в данном хозяйстве. Если в пределах оборота рубки древостои всех возрастов представлены равными площадями, число лет в обороте рубки и возрасте спелости полностью совпадает.

В послевоенное время установилась практика определения оборотов, или возрастов, рубок по числу лет в возрасте спелости леса. Этому показателю придается решающее значение. В связи с этим в последующем изложении возрасты, или обороты, рубок также устанавливают по первому, решающему, фактору — возрасту спелости леса.

Второй фактор — распределение древостоев по возрасту в данном хозяйстве — учитывают при определении размера главного пользования лесом. Варьирование размера лесопользования в связи с возрастным распределением позволяет устанавливать фактический оборот рубки, несколько отличный от теоретического, определяемого по возрасту спелости леса.

Возрасты (обороты) рубок служат основой для определения главного пользования лесом. Соответственно этому при их установлении надлежит ориентироваться на главную часть древостоев. Подчиненную часть древостоя, идущего в отпад, в правильно организованном лесном хозяйстве используют при проведении рубок ухода (промежуточного пользования лесом), поэтому нет основания включать ее в расчеты возрастов рубок, нормирующих главное пользование лесом.

Возрасты спелости леса и соответственно возрасты рубки главнейших пород для отдельных районов страны

определены целым рядом проектных и научно-исследовательских институтов. В большинстве исследований рекомендуются примерно одинаковые возрасты рубок. Имеющиеся различия относятся лишь к отдельным категориям лесов.

Для установления возрастов рубок в эксплуатационных лесах наукой разработаны общепризнанные методы. Рекомендуемые расчеты опираются на ряд общих нормативных показателей.

Спелость леса и соответственно возраст рубки зависят от скорости и динамики роста леса, а также размеров выращиваемых сортиментов. За последнее столетие для всех районов страны составлены таблицы хода роста насаждений, характеризующие скорость и динамику роста древостоев главных древесных пород. Выход главных сортиментов определяют сортиментные и товарные таблицы, разработанные для отдельных крупных районов и обобщенные во всесоюзные таблицы. Пользуясь этими нормативными таксационными документами, определить техническую спелость леса относительно несложно. Дополнение этих расчетов оценкой полученных выходов отдельных сортиментов по действующим преysкурантам цен дает возможность определить хозяйственную спелость леса.

Все проделанные расчеты показывают, что возраст технической, а также и хозяйственной спелости леса зависит от класса бонитета. При одной и той же структуре заготавливаемых сортиментов возраст технической спелости леса с понижением класса бонитета древостоев повышается. В разных районах страны в древостоях, относящихся к одному классу бонитета, возрасты технической спелости леса оказываются одинаковыми или близкими друг к другу. Все эти закономерности свидетельствуют о том, что в пределах отдельных древесных пород возрасты рубок следует дифференцировать по классам бонитетов.

Возраст рубки зависит от структуры заготавливаемых сортиментов. Ведущий сортимент во всех районах страны — пиловочник. В распиловку поступает более половины всей деловой древесины. Находят применение также строительные бревна, столбы для воздушных линий связи, электропередач, имеющие те же размеры толщины, что и пиловочные бревна. Все эти



сортименты могут быть заготовлены из деловой древесины, относимой при таксации леса к крупной и средней деловой древесине. Это дает основание определять техническую спелость леса по общему выходу крупной и средней деловой древесины. К крупной относят деловые сортименты, имеющие в верхнем отрезе диаметры 25 см и более. К средней деловой древесине относят сортименты с диаметром в тонком отрезе от 13 до 24 см. В отдельных районах страны структура заготавливаемых сортиментов может быть разной.

При более высоком удельном весе крупных сортиментов возрасты спелости оказываются более высокие. Однако при современной централизованной системе лесоснабжения различия в сортиментной структуре отдельных экономических районов утратили свое значение. Из-за неравномерного распределения лесов по территории страны лесную продукцию перевозят из одних районов в другие. Причем в один и тот же район порою доставляют лесную продукцию из краев и областей, отстоящих друг от друга на многие сотни и даже тысячи километров. В связи с этим территорию страны нельзя разделить на отдельные районы, имеющие резко различную структуру сортиментов. Сортиментный состав древесной продукции стал общим для всей страны. Районы, имевшие в свое время замкнутые границы производства и потребления древесины, утратили свою обособленность. Их древесная продукция рассредоточивается по многим обширным районам страны. Таким образом отдельный экономический район не может предъявить лесному хозяйству заказа на лесную продукцию, для выполнения которого потребовалось бы устанавливать особые сроки выращивания леса и соответственно разные сроки рубки его. Такие заказы на лесную продукцию у всех экономических районов по сортиментному составу близки друг к другу. Следовательно, в стране нет такого положения, при котором одни районы можно было бы специализировать на выращивание в лесах пиловочной древесины, другие районы — на поставку сырья для целлюлозно-бумажной промышленности, третьи — на выращивание крепежного леса, четвертые — на получение фанерного сырья и т. д.

Каждый экономический район с небольшими различиями предъявляет заявку на один и тот же ассортимент лесных товаров. Это сходство заявок потребителей древесины приводит к необходимости установления общих сроков лесовыращивания, единых возрастов рубки леса.

Однако общие возрасты рубок можно было бы установить в том случае, если бы леса всех районов имели одинаковую производительность и одинаковую скорость роста. В действительности леса отдельных географических районов как по скорости роста, так и по производительности древостоев существенно отличаются друг от друга. Это порождает необходимость устанавливать в разных районах страны разные сроки выращивание леса, характеризуемые разными возрастными рубки. Таким образом, следует считать главной причиной, обуславливающей установление разных возрастов рубки леса в отдельных районах страны, различия в условиях местопроизрастания и скорости роста леса, но отнюдь не разницу сортиментной структуры заготавливаемой древесины.

При определении возраста технической спелости древостоев по выходу главного сортимента — пиловочника — было установлено, что разница возраста технической спелости хвойных древостоев, относящихся к двум смежным классам бонитета, равна в среднем 10 годам. Это означает, что с понижением бонитета на один класс возраст технической спелости повышается на 10 лет. С повышением класса бонитета он соответственно уменьшается на 10 лет.

В конечном итоге зависимость технической спелости от классов бонитета древостоев может быть выражена следующей формулой:

$$И = S_T^B - 10(N_d - N_b), \quad (7)$$

где  $И$  — возраст технической спелости древостоев интересующего нас класса бонитета;  $S_T^B$  — возраст технической спелости древостоев, относящихся к классу бонитета, положенному в основу расчетов (базовый класс бонитета);  $N_d$  — номер данного класса бонитета;  $N_b$  — номер базового класса бонитета.

Многочисленные расчеты, выполненные на основании таблиц хода роста древостоев, составленных разными авторами, привели к выводу, что в сосновых и лист-

венничных древостоях, относящихся ко второму классу бонитета, при выращивании пиловочника и других аналогичных по размерам сортиментов возраст технической спелости наступает в 100 лет.

Приняв второй класс бонитета для сосны в качестве базового, по формуле (7) получим следующие возрасты технической спелости и соответственно возрасты рубок для древостоев разной производительности, т. е. относящихся к разным классам бонитета:

$$I_{Ia} = 100 + 10(0 - 2) = 80 \text{ лет};$$

$$I_I = 100 + 10(1 - 2) = 90 \text{ лет};$$

$$I_{II} = 100 + 10(2 - 2) = 100 \text{ лет};$$

$$I_{III} = 100 + 10(3 - 2) = 110 \text{ лет};$$

$$I_{IV} = 100 + 10(4 - 2) = 120 \text{ лет};$$

$$I_V = 100 + 10(5 - 2) = 130 \text{ лет};$$

$$I_{VI} = 100 + 10(6 - 2) = 140 \text{ лет}.$$

В приведенном расчете (правая часть уравнений) — номера классов бонитета обозначены арабскими цифрами, номер класса бонитета  $I_a$  приравнен к нулю, а номер  $V_a$  класса бонитета принят за шестой класс.

В еловых и пихтовых древостоях возраст технической спелости во II (базовом) классе бонитета наступает в 90 лет.

Соответственно этому возрасту по отдельным классам бонитета оптимальные возрасты рубок следующие:

$$I_{Ia} = 90 + 10(0 - 2) = 70 \text{ лет};$$

$$I_I = 90 + 10(1 - 2) = 80 \text{ лет};$$

$$I_{II} = 90 + 10(2 - 2) = 90 \text{ лет};$$

$$I_{III} = 90 + 10(3 - 2) = 100 \text{ лет};$$

$$I_{IV} = 90 + 10(4 - 2) = 110 \text{ лет};$$

$$I_V = 90 + 10(5 - 2) = 120 \text{ лет}.$$

В ряде районов (в Центре европейской части СССР и в Сибири) еловые и пихтовые древостои в возрасте, превышающем 80 лет, поражаются напенной гнилью, снижающей выход деловой древесины. В этих условиях оптимальные возрасты рубок, найденные по приведенным выше формулам, подлежат снижению на число лет, зависящее от появления и развития гнили.

В березовых древостоях II (базового) класса бонитета при расчете выхода фанерного и пиловочного сырья возраст технической спелости изменяется на 5 лет. Соответственно этому оптимальные возрасты рубок для березовых древостоев разной производительности будут следующими:

$$I_{Ia} = 65 + 5(0 - 2) = 55 \text{ лет};$$

$$I_I = 65 + 5(1 - 2) = 60 \text{ лет};$$

$$I_{II} = 65 + 5(2 - 2) = 65 \text{ лет};$$

$$I_{III} = 65 + 5(3 - 2) = 70 \text{ лет};$$

$$I_{IV} = 65 + 5(4 - 2) = 75 \text{ лет};$$

$$I_V = 65 + 5(5 - 2) = 80 \text{ лет}.$$

В любом районе страны преобладающая часть заготавливаемой древесины относится к двум классам крупности: к средней и крупной деловой древесине. Основным видом ее использования — распиловка на доски, брусья и другую пилопродукцию.

Единственным объективным признаком для разделения территории страны на районы, в пределах которых следует устанавливать отдельные возрасты рубки леса, является различие в условиях местопроизрастания, характеризующее количественно классами бонитета. Имея в виду этот важный вывод, в крупных географических комплексах (экономических районах страны) для главных лесообразующих пород распределять площади необходимо по классам бонитета. Для решения этой задачи используют «Атлас лесов СССР», составленный Союзгипролесхозом Гослесхоза СССР и опубликованный в 1973 г. Главным управлением геодезии и картографии при Совете Министров СССР, а также итоги последнего учета лесов. В «Атласе лесов СССР» для каждой республики, края и области даны

средние таксационные показатели. Пользуясь ими, для всех лесообразующих пород нетрудно найти ведущий класс бонитета. Применительно к нему можно было установить техническую спелость леса и возраст рубки.

Приведем пример. В Ивановской обл. средний класс бонитета сосны равен 1,9, а для всех лесов этой области, взятых в целом, средний класс бонитета равен 1,8. Соответственно этим показателям для лесов Ивановской обл. можно в качестве основополагающей взять техническую спелость леса, установленную для древостоев II класса бонитета.

Леса крупных районов по условиям местопроизрастания неоднородны. Примером этому служат леса Северо-Западного экономического района. В Карельской АССР, Мурманской, Архангельской обл. и в Коми АССР средний класс бонитета более чем на один класс ниже среднего класса бонитета лесов Новгородской, Ленинградской и Псковской обл. В связи с этим этот крупный экономический район подлежит разделению на северную и южную части. Для каждой из них необходимо установить отдельные возрасты рубок.

Более высокие возрасты рубок следует принять для севера, где лес растет медленнее, более низкие — для юга, имеющего лучшие условия произрастания. К северной части Северо-Западного района относятся леса Мурманской и Архангельской обл., Коми АССР и леса Карельской АССР севернее Петрозаводска.

В некоторых экономических районах по условиям местопроизрастания существенно отличаются леса отдельных областей. Например, в Волго-Вятском районе средний класс бонитета лесов в Кировской обл. ниже, чем в Горьковской обл., Чувашской АССР и др. В таких случаях леса соответствующей области по возрастам рубок надо приравнивать к лесам района, имеющего сходство условий местопроизрастания.

На основе зависимости возраста спелости леса от классов бонитета составлена обобщенная таблица возрастов рубки, дифференцированных по классам бонитета для всех главнейших древесных пород (табл. 1).

Для установления возрастов рубки для эксплуатационных лесов разработаны соответствующие методы расчета, опирающиеся на ряд нормативов, как-то: государственные стандарты, определяющие размеры сортиментов; сортиментные и товарные таблицы, указываю-

# 1. Оптимальные возрасты рубок главнейших древесных пород

Древесные породы	Группы лесов	Категории лесов	Возрасты рубок, лет, при классах бонитета					
			Ia	I	II	III	IV	V
Сосна	I	A	140	140	140	140	$\frac{150}{120}$	$\frac{150}{120}$
	I	B	90	100	110	120	$\frac{130}{100}$	$\frac{130}{100}$
	I—III	B	80	80	100	110	$\frac{120}{100}$	$\frac{130}{100}$
	I	A	$\frac{121-140}{VII}$	$\frac{121-140}{VII}$	$\frac{121-140}{VII}$	$\frac{121-140}{VII}$	$\frac{141-150}{VIII}$	$\frac{141-150}{VIII}$
	I	B	$\frac{81-90}{V}$	$\frac{81-100}{V}$	$\frac{101-110}{VI}$	$\frac{101-120}{VI}$	$\frac{121-130}{VII}$	$\frac{121-130}{VII}$
	I—III	B	$\frac{81-90}{IV}$	$\frac{81-100}{V}$	$\frac{81-100}{V}$	$\frac{101-110}{VI}$	$\frac{101-120}{VI}$	$\frac{121-130}{VII}$
Ель, пихта*	I	A	110	120	130	140	$\frac{140}{120}$	$\frac{140}{120}$
	I	B	80	90	100	110	$\frac{120}{100}$	$\frac{130}{100}$

Ель, пихта*	I—III	B	70	80	90	100	$\frac{110}{100}$	$\frac{120}{100}$
	I	A	$\frac{101-110}{VI}$	$\frac{101-120}{VI}$	$\frac{121-130}{VII}$	$\frac{121-140}{VII}$	$\frac{121-140}{VII}$	$\frac{121-140}{VII}$
	I	B	$\frac{61-80}{IV}$	$\frac{81-90}{V}$	$\frac{81-100}{V}$	$\frac{101-110}{VI}$	$\frac{101-120}{VI}$	$\frac{121-130}{VII}$
	I—III	B	$\frac{62-70}{IV}$	$\frac{61-80}{IV}$	$\frac{81-90}{V}$	$\frac{81-100}{V}$	$\frac{101-110}{VI}$	$\frac{101-130}{VI}$
	I	A	130	140	140	150	$\frac{150}{130}$	$\frac{150}{130}$
	I	B	90	100	110	120	$\frac{130}{100}$	$\frac{140}{100}$
Лиственница	I—III	B	80	90	100	110	$\frac{120}{100}$	$\frac{130}{100}$
	I	A	$\frac{121-130}{VII}$	$\frac{121-140}{VII}$	$\frac{121-140}{VII}$	$\frac{141-150}{VIII}$	$\frac{141-150}{VIII}$	$\frac{141-150}{VIII}$
	I	B	$\frac{81-90}{V}$	$\frac{81-100}{V}$	$\frac{101-110}{VI}$	$\frac{101-120}{VI}$	$\frac{121-130}{VII}$	$\frac{121-140}{VII}$

Древесные породы	Группы лесов	Категории лесов	Возрасты рубок, лет, при классах бонитета					
			Ia	I	II	III	IV	V
Лиственница	I—III	B	$\frac{61-80}{IV}$	$\frac{81-90}{V}$	$\frac{81-100}{V}$	$\frac{101-110}{VI}$	$\frac{101-120}{VI}$	$\frac{121-130}{VI}$
	I I I—III	A B B	— — —	200 170 160	200 180 170	200 180 170	220 200 180	81-100 V 240 220 200
Кедр	I	A	—	$\frac{181-200}{X}$	$\frac{181-200}{X}$	$\frac{181-200}{X}$	$\frac{201-220}{XI}$	$\frac{221-240}{XII}$
	I	B	—	$\frac{161-170}{IX}$	$\frac{161-180}{IX}$	$\frac{161-180}{IX}$	$\frac{201-220}{XI}$	$\frac{221-240}{XII}$
	I—III	B	—	$\frac{141-150}{VIII}$	$\frac{141-160}{VIII}$	$\frac{141-160}{VIII}$	$\frac{161-180}{IX}$	$\frac{181-200}{X}$
	I I I—III	A B B	160 110 100	180 120 110	180 130 120	200 140 130	— — —	— — —
Дуб и ясень высокоствольные	I	A	$\frac{141-160}{VIII}$	$\frac{161-180}{IX}$	$\frac{161-180}{IX}$	$\frac{181-200}{X}$	—	—
	I	B	$\frac{101-110}{VI}$	$\frac{101-120}{VI}$	$\frac{121-130}{VII}$	$\frac{121-140}{VII}$	—	—
	I—III	B	$\frac{81-100}{V}$	$\frac{101-110}{VI}$	$\frac{101-120}{VI}$	$\frac{121-130}{VII}$	—	—

Дуб низкоствольный	I	A	90	90	90	90	90	—
	I	B	70	70	70	70	70	—
	I—III	B	55	60	65	70	70	—
	I	A	$\frac{81-90}{IX}$	$\frac{81-90}{IX}$	$\frac{81-90}{IX}$	$\frac{81-90}{IX}$	$\frac{81-90}{IX}$	—
	I	B	$\frac{61-70}{VII}$	$\frac{61-70}{VII}$	$\frac{61-70}{VII}$	$\frac{61-70}{VII}$	$\frac{61-70}{VII}$	—
	I—III	B	$\frac{51-55}{VI}$	$\frac{51-60}{VI}$	$\frac{61-65}{VII}$	$\frac{61-70}{VII}$	$\frac{61-70}{VII}$	—
Бук	I	A	140	150	160	160	—	—
	I	B	110	120	130	140	—	—
	I—III	B	100	110	120	130	—	—
	I	A	$\frac{121-140}{VII}$	$\frac{141-150}{VIII}$	$\frac{141-160}{VIII}$	$\frac{141-160}{VIII}$	—	—
	I	B	$\frac{101-110}{VI}$	$\frac{101-120}{VI}$	$\frac{121-130}{VII}$	$\frac{121-149}{VII}$	—	—
	I—III	B	$\frac{81-100}{V}$	$\frac{101-110}{VI}$	$\frac{101-120}{VI}$	$\frac{121-130}{VII}$	—	—
Береза	I	A	80	80	80	80	70	—
	I	B	65	70	70	70	70	—
	I—III	B	55	60	65	70	60	—
	I	A	$\frac{71-80}{VIII}$	$\frac{71-80}{VIII}$	$\frac{71-80}{VIII}$	$\frac{71-80}{VIII}$	$\frac{71-80}{VIII}$	—
	I	B	$\frac{61-70}{VII}$	$\frac{61-70}{VII}$	$\frac{61-70}{VII}$	$\frac{61-70}{VII}$	$\frac{61-70}{VII}$	—
	I—III	B	$\frac{51-55}{VI}$	$\frac{51-60}{VI}$	$\frac{61-65}{VII}$	$\frac{61-70}{VII}$	$\frac{51-60}{VI}$	—
	I	A	50	50	50	50	50	—
	I	B	50	50	50	50	50	—

Продолжение

Древесные породы	Группы лесов	Категории лесов	Возрасты рубок, лет, при классах бонитета					
			Ia	I	II	III	IV	V
Осина	I-III	B	40	45	50	50	40	—
	I	A, B	41—50	41—50	41—50	41—50	41—50	—
			V	V	V	V	V	—
	I-III	B	31—40	40—45	41—50	41—50	31—40	—
			IV	V	V	V	IV	—
Ольха черная	I	A	70	70	80	80	80	—
	I	B	60	60	65	70	70	—
	I-III	B	50	55	60	65	65	—
	I	A	61—70	61—70	71—80	71—80	71—80	—
			VII	VII	VIII	VIII	VIII	—
			VI	VI	VI	VI	VI	—
	I-III	B	41—50	51—55	51—60	61—65	61—65	—
			V	VI	VI	VII	VII	—
Лица	I	A	80	80	80	80	80	—
	I	B	70	70	70	80	80	—
	I-III	B	60	65	70	70	70	—
	I	A	61—70	71—80	71—80	81—90	81—90	—
			VII	VIII	VIII	IX	IX	—
			VI	VI	VII	VIII	VIII	—

Продолжение

Древесные породы	Группы лесов	Категории лесов	Возрасты рубок, лет, при классах бонитета					
			Ia	I	II	III	IV	V
Лица	I-III	B	41—50	51—55	51—60	61—70	61—70	—
			V	VI	VI	VII	VII	—
	I	A	50	50	50	—	—	—
	I	B	40	40	40	—	—	—
Тополь	I-III	B	30	35	35	—	—	—
	I	A	41—50	41—50	41—50	—	—	—
			V	V	V	—	—	—
	I	B	31—40	31—40	31—40	—	—	—
			IV	IV	IV	—	—	—
	I-III	B	21—30	31—35	31—35	—	—	—
			III	IV	IV	—	—	—

Примечание. Для каждой древесной породы верхние три строки означают возраст рубки или оборот рубки в годах. Следующие три строки указывают нижний и верхний пределы, при которых древостой относится к группе спелых.

\*При наличии напечной гнили в пихтовых древостоях возраст рубки устанавливают по количественной спелости.



шие их выход; таблицы хода роста, отражающие динамику изменения с возрастом древесных запасов; сводные данные о распределении древостоев по классам бонитета и т. д. Порайонное определение возрастов рубок эксплуатационных лесов по этим нормативам трудоемкая, но вполне решаемая задача. Наибольшие трудности представляет определение возрастов спелости и возрастов рубок для лесов первой группы. Оно обусловлено необходимостью учета особых функций лесов первой группы: их защитных, гидрологических, санитарно-гигиенических, эстетических и прочих полезных свойств.

В конечном итоге при установлении оптимальных возрастов рубки все леса разделены на три категории.

Первая категория (в таблицах обозначена литерой А) включает в себя лесопарки, курортные леса, заповедные рощи, памятники природы, исторические места и особо ценные лесные массивы. В этой категории лесов при лесопользовании подлежат уборке отмирающие и сухостойные деревья. Площадь лесов этой категории относительно небольшая. Эти леса должны быть непрерывно производительными. Занимаемая ими площадь должна всегда оставаться под пологом древостоя. В них нельзя допускать значительной по площади неизбежной производственной прогалины в виде невозобновившихся лесосек.

Вследствие патологических повреждений отдельных деревьев или их групп в этих лесах одновременно можно вырубать небольшие куртины. Однако эти леса не являются объектами для развития лесозаготовок. Эксплуатационное значение их невелико. Имеющиеся в этих лесах сырьевые ресурсы также подлежат учету с разграничением их по возрасту. Для этого необходимо установление возрастов рубок.

При определении возрастов рубок следует ориентироваться прежде всего на возраст естественной спелости, т. е. на такую возрастную стадию, в период которой ежегодный отпад (отмирание деревьев) равняется или превышает годичный прирост растущих деревьев. В хвойных таежных древостоях отрицательный прирост (отмирающая часть превышает текущий прирост) наступает в возрасте 150 ... 160 лет (Тюрин, 1931; Левин, 1966).

При антропогенном воздействии на лес (массовом посещении леса, уплотнении почвы, загазованности и т. д.), ускоряющем наступление распада древостоев, близких к городам, возникает опасность установления в лесах первой группы возраста рубки, равного числу лет естественной спелости леса. Однако это приводит к потере эстетической ценности древостоя, так как образуется сухостой и валеж. В связи с этим в лесах категории А следует устанавливать несколько меньшие возрасты рубки, чем возрасты естественной спелости леса.

Между возрастом естественной спелости леса и возрастом рубки необходим разрыв, своего рода гарантийный период. Таким образом, возраст рубки  $I_A$  в лесопарках, курортных лесах и особо ценных лесных массивах следует определять по следующей формуле:

$$I_A = S_{\text{ест}} - a_{\text{гар}} \quad (8)$$

Возраст естественной спелости  $S_{\text{ест}}$  находят по таблицам хода роста насаждений, гарантийный период  $a_{\text{гар}}$  для отдельных древесных пород может быть принят 10 ... 20 лет. На основе изложенного для лесов первой группы, включенных в категорию А, можно принять следующий возраст рубки: для хвойных пород 140 ... 150, для семенного дуба — 160, для березы — 80 и для осины — 60 лет.

Наибольшая часть лесов первой группы сосредоточена в запретных полосах вдоль рек и водоемов, в защитных притундровых полосах, поле- и почвозащитных лесах, лесохозяйственных частях зеленых зон и в орехово-промысловых зонах. В большинстве этих лесов, исключая узкие опушечные полосы, расположенные вдоль границ с другими видами земель, возможны неконцентрированные узколесосечные рубки при обязательном соблюдении комплекса лесоводственных правил. Казалось бы, нет необходимости в установлении особых возрастов рубок для этих лесов. В них сосредоточены большие запасы древесины, которые должны быть рационально использованы в возрасте, обеспечивающем наибольшие выходы лесной продукции. Если исходить из этой народнохозяйственной задачи, в лесах этой категории следует устанавливать возрасты рубки, близкие к возрастам рубки в эксплуатационных

лесах. Это приведет к наивысшей эффективности лесного хозяйства. Однако возникает вопрос о том, не будет ли наивысшая экономическая эффективность хозяйства достигнута за счет недооценки особых защитных свойств этих лесов. При решении этого вопроса необходимо учитывать, что сохранение всех полезностей леса и его защитных свойств зависит не только от возраста рубок. На защитные свойства леса оказывает существенное влияние весь режим ведения лесного хозяйства (общий объем рубок, размеры лесосек, степень их концентрации, способы рубок, способы возобновления леса и т. д.).

Правильно организованная рубка, существенно не меняющая лесной среды, не снижает защитных, водоохраных и санитарно-гигиенических свойств леса, поэтому в общем комплексе лесохозяйственных мероприятий роль возрастов рубок нельзя переоценивать. В системе лесного хозяйства они являются важным, но не единственным фактором, предпрещающим сохранение всех особых функций лесов первой группы.

Итак, можно сделать вывод о том, что возрасты рубок, установленные для эксплуатационных лесов без ущерба их особым свойствам, могут быть распространены на подавляющую часть лесов первой группы (запретные полосы вдоль рек и водоемов, притундровые леса, защитные полосы вдоль железных и шоссейных дорог и др.). Исключением из всех названных лесов первой группы являются опушечные ленты шириной от 50 до 100 м, граничащие с другими видами угодий.

Значительную долю лесов первой группы составляют зеленые зоны, выделенные вокруг городов и промышленных центров. Они состоят из лесопарков и лесохозяйственных частей. В лесохозяйственных частях должно вестись собственно лесное хозяйство, основной продукт которого — древесина. Естественно, что реализация древесины должна осуществляться в оптимальные сроки ее выращивания.

Казалось бы, в лесохозяйственных частях зеленых зон следовало принять те же оптимальные возрасты рубок, которые установлены для лесов второй и третьей групп. Однако такое решение все же в какой-то мере не учитывает то, что лесохозяйственные части зеленых зон образуют своего рода резерв для увеличения лесо-

парков в связи с ростом городов и промышленных центров, которые наступают на зеленую зону. Часть зеленой зоны занимают коммуникации городов. В пригородных зонах увеличивается рекреационное значение лесов. В связи с этим в лесохозяйственных частях зеленых зон возрасты рубок должны быть установлены с некоторым «запасом на прочность».

Изучение хода роста древостоев разных древесных пород показывает, что момент кульминации годичного прироста древесины, используемой для заготовки ведущих сортиментов, выражен не резко. Чаще всего период роста древостоев составляет 20 лет и более, когда у них средний годичный прирост по существу остается на одном и том же уровне. Этот период в жизни леса позволяет хотя и в ограниченном диапазоне варьировать возрасты рубок без ощутимой потери в годичном приросте заданных сортиментов.

Из предыдущего изложения ясно, что при всех решениях возрасты спелости леса и соответственно возрасты рубок следует устанавливать по кульминационному моменту в жизни древостоя, когда годичный прирост соответствующего вида древесины достигает своего максимума. Этот кульминационный момент находится в середине периода максимального роста древостоя. Массовые наблюдения показывают, что у большинства древостоев период максимального прироста близок к 18 ... 20 годам. Кульминационная величина прироста приходится на середину этого периода. Отсюда следует, что увеличение на 10 лет возрастов спелости леса и оптимальных возрастов рубок не влечет за собою существенных потерь в объеме прироста.

Если в хвойных древостоях средней производительности техническая спелость и соответственно возраст рубки наступает в 100 лет, то принятие возраста рубки 110 лет не влечет за собой существенной потери в выходе ведущих сортиментов. Имея в виду эти особенности роста леса и динамики приростов, можно без ущерба производительности лесов в лесохозяйственных частях зеленых зон принять оптимальные возрасты рубки  $I_{лх}$  на 10 лет большими, чем в лесах второй и третьей группы  $S_{тех}$ . Определять их следует по следующей формуле:

$$I_{лх} = S_{тех} + 10. \quad (9)$$

При таком подходе к поставленной задаче не допускаются волевые решения. Для лесов всех трех категорий оптимальные возрасты рубок находят расчетным путем, базирующимся на изучении динамики роста древостоев и выходе из них соответствующих сортиментов. Для лесов категории А (лесопарков, курортных лесов и др.) главным критерием установления возраста рубки служит возраст естественной спелости леса, скорректированный антропогенными факторами, ускоряющими поспевание леса и отмирание деревьев.

Анализ опытных материалов и нормативов, содержащихся во многих таблицах роста сосновых древостоев, показывает, что текущий прирост в древостоях, достигших естественной спелости  $S_{ест}$ , уравнивается с величиной отпада в возрасте, близком к удвоенному возрасту количественной спелости  $S_{кол}$ . Следовательно, естественную спелость, являющуюся началом распада древостоев и определяющую возраст рубки в лесах рассматриваемых категорий, с учетом действия антропогенных факторов можно найти по следующей формуле:

$$S_{ест} = 2S_{кол}. \quad (10)$$

С ухудшением условий местопроизрастания возраст количественной спелости у сосновых древостоев увеличивается на незначительную величину. При снижении бонитета на один класс возраст количественной спелости увеличивается в среднем на 3 года. Во II классе бонитета возраст количественной спелости сосны равен 70 годам. Соответственно этим параметрам возраст количественной спелости в сосновых древостоях, относящихся к разным классам бонитета, можно определить по следующей формуле:

$$S_{кол} = 70 + 3(N_d - 2), \quad (11)$$

где  $S_{кол}$  — возраст количественной спелости интересующего нас класса бонитета;  $N_d$  — номер данного класса бонитета.

Соответственно этой формуле возрасты количественной и естественной спелости у сосны разных классов бонитета будут приведены на стр. 89.

Для второй категории лесов (литера Б), в состав которой прежде всего входят лесохозяйственные части зеленых зон, оптимальные возрасты рубок целесообразно

### Возрасты спелости

Класс бонитета . . . . .	Ia	I	II	III	IV	V	Va	Средний возраст
Возраст количественной спелости, лет . . . . .	63	67	70	73	76	79	82	75
Возраст естественной спелости, лет . . . . .	126	134	140	146	152	158	164	150
Возраст естественной спелости, округленный до десятилетия, лет . . . . .	130	130	140	150	150	160	160	150

но принимать равными предельному возрасту периода «большого роста» древостоев, дающему максимальный выход ведущих сортиментов при расчете на один год.

Для лесов второй и третьей групп и приравненной к ним по возрастам рубок части лесов первой группы (литера Б) оптимальные возрасты рубок необходимо устанавливать по возрасту технической спелости леса, определяемой по срединной, кульминационной точке периода «большого роста» древостоев, дающего максимальный годичный выход ведущих сортиментов.

Для лесохозяйственных частей зеленых зон, обозначенных в таблицах литерой Б, были определены оптимальные возрасты рубок всех хвойных и твердолиственных пород семенного происхождения. При установлении возрастов рубки низкоствольников мягколиственных и твердолиственных пород учитывали их повышенную фаутность и увеличение ее с возрастом древостоев.

Максимальный выход фанерного сырья березовые древостои дают в возрасте 65 . . . 70 лет. В большинстве случаев этот возраст и принимают за оптимальный. За пределами 80 лет березовые древостой подвержены массовому разрушению, поэтому этот возраст считают предельным возрастом рубки для березовых древостоев лесопарков, курортных и других особо ценных лесов.

В осиновых древостоях разрушительные процессы (сердцевидная гниль) прогрессируют после 50 лет. Этот возраст принят как оптимальный. Предельным для осиновых древостоев считают возраст 60 лет.

Для хвойных лесов второй и третьей групп и части лесов первой группы (категория В), приравненных по

режиму пользования к лесам второй группы, оптимальный возраст рубки определяют по формуле.

$$H_B = S_T^B - 10(N_d - N_B). \quad (12)$$

Для лесов первой группы (категория Б)

$$H_B = S_T^B - 10(N_d - N_B) + 10. \quad (13)$$

Для лесов первой группы (категория А)

$$H_A = 2[S_{\text{кол}} - 3(N_d - N_B)]. \quad (14)$$

Приведенные формулы позволяют определить возрасты рубок, дифференцированные по условиям местопроизрастания, группам и категориям лесов. Для установления оптимальных возрастов рубок в лесах экономических районов, республик, краев и областей выводят по группам лесов усредненные оптимальные возрасты соответственно распределению отдельных древесных пород по классам бонитета.

В результате несложных расчетов для лесов первой группы категории А установлены наиболее вероятные возрасты рубки. В связи с этим возникает вопрос, нельзя ли их уточнить более глубокими и всесторонними исследованиями, охватывающими многообразные полезности леса. Отрицательный ответ обусловлен тем, что возраст рубки в лесах рассматриваемой категории лимитируется самой природой, т. е. естественной спелостью леса, являющейся биологически неизбежным явлением в растительном покрове земли. Однако этому явлению свойственно некоторое варьирование или изменчивость по времени. Мы не можем повлиять на саму суть природы, устранить эту изменчивость сроков естественного отмирания деревьев. Мы способны детально изучить природное явление, но суть его не зависит от числа наблюдений и методов исследований. Изменчивость возраста естественной спелости леса нельзя сократить путем проведения многочисленных исследований. Таким образом, для самых ценных и больше всего охраняемых лесов природным рубежом, предопределяющим их возраст рубки, является варьирующая естественная спелость леса. Время наступления этого рубежа изменчиво. Эту изменчивость предотвратить

нельзя. Она наступает и будет наступать в разные сроки.

Возраст естественной спелости — предельный рубеж для сохранения генераций, самых лучших и самых ценных лесов. Приняв этот рубеж за основу установления возраста рубки, можно несколько уточнить его лишь путем внесения поправки — уменьшения числа лет в возрасте рубки леса. Величина этой поправки также непостоянна. Определяют ее ориентировочно. Изменить ее путем массовых исследований также не удается.

Законы роста, развития и отмирания древостоев в этих лесах те же, что и во всех остальных категориях лесов. Они довольно хорошо изучены. Их следует использовать для определения возрастов рубок в лесах первой группы. Эти возрасты могут быть установлены с относительно невысокой точностью. Изменчивость, присущая естественной спелости леса, в лесах рассматриваемых ка-

## 2. Оптимальные возрасты рубок для лесов Центрального экономического района

Возрасты рубок в годах

Группы лесов	Категории лесов	сосны	ель	дуба высокоствольного, ясень	дуба низкоствольного	березы	осины	ольхи черной	липы
I	A	140	120	150	80	80	60	70	90
	B	110	100	120	70	70	50	70	80
	B	100	90	110	60	70	50	60	70
I—III	A	121—140	101—120	141—150	71—80	71—80	51—60	61—70	81—90
	B	VII	VI	VIII	VIII	VIII	VI	VII	IX
	B	101—110	81—100	101—120	61—70	61—70	41—50	61—70	71—80
I—III	B	81—100	81—90	101—110	51—60	61—70	41—50	51—60	61—70
	B	V	V	VI	VII	VII	V	VII	VIII
	B	V	V	VI	VI	VII	V	VI	VII



тегорий не позволяет устанавливать оптимальные возрасты рубок с особо высокой точностью.

По табл. 1 можно установить возраст рубки для отдельных хозяйств. Нормативы, содержащиеся в таблице, рекомендуются для лесоустройства во всех лесах СССР. В одну хозяйственную секцию обычно объединяются древостой разных классов бонитета. В табл. 1 оптимальных возрастов рубки для древостоев каждого класса бонитета дается отдельный норматив. При пользовании этими нормативами необходимо установить средневзвешенный возраст рубки  $I_s$  для древостоев всей хозяйственной секции по следующей формуле:

$$I_s = \frac{I_1 F_1 + I_{II} F_{II} + I_{III} F_{III} + \dots + I_n F_n}{F_1 + F_{II} + F_{III} + \dots + F_n}, \quad (15)$$

где  $I_s$  — средневзвешенный возраст рубки древостоев данной хозяйственной секции;  $I_1, I_{II}, I_{III}, \dots, I_n$  — возрасты рубки, установленные для отдельных классов бонитета;  $F_1, F_{II}, F_{III}, \dots, F_n$  — площади древостоев в данной хозяйственной секции соответствующих классов бонитета.

Найденный средний возраст рубки необходимо округлить до ближайшего десятка лет. Этот возраст рубки и кладут в основу последующих расчетов пользования лесом и выявления ресурсов спелого леса. Все расчеты возрастов рубок по табл. 1 выполняют после деления лесов на три категории (А, Б и В). Для каждой из категорий лесов применительно к формуле следует исчислять отдельный возраст рубки.

Более просто определяют возраст рубки для крупных лесохозяйственных объектов. Соответственно географическому положению объекта пользуются табл. 2 оптимальных возрастов рубок для лесов экономического района, в состав которых входят леса данного края или области.

Для лесопокрытой площади, дифференцированной по группам лесов и трем их категориям (А, Б и В) соответственно преобладанию древесных пород, в таблице находят нормативы, указывающие оптимальные возрасты рубок.

**Пример.** Допустим, необходимо определить оптимальный возраст рубки во второй группе сосновых лесов Ивановской обл., входящей в Центральный экономический район. Табл. 1 показывает, что для

сосновых лесов второй группы в Центральном экономическом районе принят оптимальный возраст рубки 100 лет. В первой группе этих же лесов для лесопарков, отнесенных к лесам категории А, возраст рубки установлен 140 лет и для лесохозяйственных частей зеленых зон (категория Б) — 110 лет.

Аналогичным путем определяют возрасты рубок для других районов страны.

Все таблицы для определения возраста рубок состоят из двух частей. Верхняя часть таблицы в однозначном выражении определяет соответствующий возраст рубки в годах тех или иных древостоев. Эта величина есть оборот рубки, по которому должно вестись хозяйство. Ее используют при расчете размера пользования лесом. Во второй части таблиц даны пределы возраста, при которых древостой следует считать спелыми.

**Пример.** Показатель таблицы  $(81—100)/V$  означает, что при назначении рубки леса спелыми надлежит считать древостой в возрасте от 81 до 100 лет. Все эти древостои относятся к V классу возраста, что и указано в знаменателе приведенной записи. Они относятся к категории спелых.

Единые нормативы возрастов рубок, дифференцированные по древесным породам и классам бонитета (см. табл. 1) следует применять при лесоустройстве и расчетах, выполняемых по отдельным хозяйствам (хозяйственным секциям) и отдельным лесхозам.

В табл. 1 для сосны, ели и лиственницы двух нижних классов бонитета (IV и V) в каждой категории лесов даны два норматива возрастов рубок. В числителе приведен более высокий возраст рубок, в знаменателе — сниженный. Например, для сосновых лесов категории В IV класса бонитета в числителе указан возраст рубки 120 лет, а в знаменателе — 100 лет.

Наиболее высокий возраст рубки (120 лет) следует устанавливать в северной части Северо-Западного района (Архангельская обл., Коми АССР и др.), где древостои IV класса бонитета составляют основную сырьевую базу для заготовки пиловочника.

В южной части Северо-Западного района (Ленинградская, Новгородская обл. и др.), а также во всех остальных районах Европейско-Уральской зоны древостои IV класса бонитета используют для заготовки рудничной стойки, балансов и других мелких сортимен-

тов. В таких древостоях возраст рубки устанавливают 100 лет. В этих районах древостои низших бонитетов (IV и V класса бонитета) имеют меньший удельный вес и не образуют сырьевую базу для заготовки пиловочника.

При ориентации хозяйства в низших классах бонитета на получение целлюлозно-бумажного сырья в изменении возрастов рубок хвойного леса наблюдается закономерность: начиная с высшего класса бонитета и по III класс включительно, возрасты рубок увеличиваются, а затем падают. При этой закономерности средневзвешенный возраст рубки в районах с разной производительностью леса может быть одинаковым. В районе, где лес более производителен (преобладают высшие классы бонитета), возраст рубки несколько снижается за счет древостоев высших классов бонитета, растущих быстрее.

В районах со средней производительностью леса древостои низших классов бонитета представлены большей долей, чем в районах с высокопроизводительным лесом. Вследствие этого в районах с преобладанием среднепроизводительного хвойного леса средний возраст рубки оказывается близким к возрасту более производительного леса.

## **МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАЗМЕРА ГЛАВНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ ЛЕСОМ**

Основная задача проектной части лесоустройства — определение размера главного пользования лесом, или установление расчетной лесосеки.

Размер расчетной лесосеки зависит главным образом от запасов древесины в лесном массиве, а не от экономических условий, степени освоенности лесов и наличия транспортных связей. К методам определения расчетной лесосеки экономические условия имеют косвенное отношение. Они не определяют размера расчетной лесосеки.

При установлении расчетной лесосеки надо учитывать потребность в древесине, обязательность удовлетворения неотложных нужд в лесной продукции. В плановом хозяйстве потребление и производство должны взаимно уравновешиваться.

Максимально возможное полное и всестороннее удовлетворение нужд народного хозяйства в лесной продукции — основная задача лесного хозяйства. Это требование обязательно при планировании объемов лесозаготовок. Стремясь к максимальному его выполнению, нельзя отождествлять количество древесины, требующееся народному хозяйству в данном районе, и величину расчетной лесосеки. В малолесных густонаселенных районах потребность в древесине особенно велика, местные возможности ее получения в этих районах крайне ограничены. Примером этому могут служить Курская, Орловская, Харьковская, Ростовская, Саратовская и другие области.

Таким образом, в пределах отдельных лесохозяйственных единиц неизбежно расхождение между потребностью в древесине и объемом ее производства, лимитируемым величиной расчетной лесосеки. Вследствие этого расчетную лесосеку нельзя определять количеством древесины, требуемым в данном районе народным хозяйством.

За лесопромышленными предприятиями закреплены лесосырьевые базы. Соответственно величине лесосырьевых баз, срокам действия лесопромышленных предприятий, пропускной способности транспортных путей и производственной мощности деревообрабатывающих агрегатов устанавливается размер пользования по лесосырьевой базе. При такой практике нормирования лесопользования нельзя расчетную лесосеку устанавливать по производственной мощности лесопромышленного предприятия и величине его производственного плана.

В лесозаготовительной промышленности преобладают лесопромышленные предприятия периодического действия со сроком деятельности 30, 40 и 50 лет. При такой их организации отпадает вопрос об установлении для этих предприятий расчетной лесосеки, обеспечивающей непрерывное, неистощительное пользование лесом. Установление расчетной лесосеки по производственной мощности возможно для постоянно действующих предприятий. В сырьевых базах промышленных предприятий постоянного действия в интересах лесного хозяйства возможно увеличение размера годичного пользования лесом. Предел этого увеличения — нормальная

лесосека, определяемая по обороту рубки, близкому к возрасту количественной спелости леса.

В зоне промышленных предприятий периодического действия, имеющих лесосырьевые базы, в которых эксплуатационный запас вырубает в 30, 40 и 50 лет, расчетную лесосеку, обеспечивающую непрерывное, нестохастическое пользование лесом, устанавливают по лесхозам, в пределах границ которых лесосырьевая база того или иного лесопромышленного предприятия составляет небольшую часть.

Рассмотрение вопроса о зависимости размера расчетной лесосеки от потребности в лесной продукции и от производственной мощности промышленных предприятий позволяет заключить, что размер расчетной лесосеки, являющейся своеобразной мерой ежегодной производительности лесов, не может быть установлен по потребности в лесной продукции, а также по производственной мощности и годовому плану промышленных предприятий.

Методика, принятая в практике лесного хозяйства, предусматривает ряд способов определения расчетной лесосеки (лесосека равномерного пользования лесом, ранее называвшаяся нормальной, первая и вторая лесосеки по возрасту, лесосека по состоянию). Кроме названных способов расчета лесосек используют и другие. Результаты исчисления лесосек различными способами неодинаковы. В одном случае отдают предпочтение наименьшей из найденных лесосек, в другом в качестве расчетной принимают наибольшую. Лесоустройщики в качестве расчетной предпочитают принимать лесосеку по среднеарифметическому результату всех найденных разными способами расчета лесосек. Появились предложения, рекомендуемые при разработке новых способов определения расчетной лесосеки учитывать возможно большее число факторов, влияющих на размер лесопользования. Для этого в формулы для расчета лесосеки рекомендуется включить возможно большее число экономических, лесоэксплуатационных, биологических и таксационных факторов, влияющих на величину лесосеки. Такой подход к решению проблемы, на первый взгляд, кажется многообещающим. Однако решение этой проблемы без особой необходимости искусственно осложняют тем, что в расчет лесосеки

включают ряд факторов, не имеющих непосредственного отношения к ней.

Расчетная лесосека представляет собой часть древесного запаса, изъятие которого снижает производительных сил оставшегося на корню леса. Согласно теории о непрерывном и неистощительном пользовании лесом расчетная лесосека должна представлять собой величину, близкую к величине годичного прироста древесины в лесу. Соответственно этому размер расчетной лесосеки прежде всего определяется самой природой леса, темпом нарастания древесного запаса в лесу, а не внешними условиями лесного хозяйства, характеризующими условия эксплуатации леса.

Изменение экономических условий в лесном хозяйстве, постройка дорог и лесопромышленных предприятий не влияют на мощность лесных массивов и не увеличивают расчетную лесосеку. Все эти лесозаготовительные мероприятия создают благоприятную обстановку, позволяющую полностью реализовать расчетную лесосеку, ранее оставшуюся неосвоенной.

Единственным экономическим фактором, существенно влияющим на размер расчетной лесосеки, является характер потребления древесины, обуславливающий длительность сроков лесовыращивания. Для получения мелких сортиментов — балансов и рудстойки — требуется срок выращиванья 60 ... 70 лет (возраст количественной спелости леса). Для получения пиловочника срок лесовыращивания удлиняется примерно в 1,5 раза (техническая спелость хвойных древостоев в средних классах бонитета наступает в 100 лет). Сроки выращиванья древостоев, дающих соответствующие сортименты, — один из элементов, входящих в формулы, определяющие расчетную лесосеку.

Величина расчетной лесосеки в первую очередь обуславливается величиной самого леса (его площадью и древесным запасом). На величину расчетной лесосеки существенно влияет интенсивность роста леса (величина годичного прироста). Один из главных факторов, предопределяющих размер годичного пользования, — возрастная структура леса, характеризующаяся распределением древостоев по классам возраста.

Лесной массив может иметь значительные по величине древесный запас и годичный прирост. Однако от-

сутствии в этом лесном массиве древостоев старших классов возраста исключает возможность установления расчетной лесосеки. Иногда ее размер сводят до предельно малой величины.

Большинство факторов, влияющих на размер расчетной лесосеки, суть самой природы леса, его биологии. Внешние или экономические условия ведения лесного хозяйства влияют на величину лесосеки через возраст спелости леса, который зависит от интенсивности роста леса и характера потребления лесной продукции.

На основе всего изложенного можно сделать вывод, что расчетная лесосека есть функция ряда переменных, которую можно представить в следующем виде:

$$y = f(F, M, Z, A, И), \quad (16)$$

где  $y$  — величина расчетной лесосеки;  $F$  — лесопокрытая площадь хозяйства;  $M$  — древесный запас и его строение;  $Z$  — годичный прирост древесины в хозяйстве;  $A$  — распределение древостоев по возрасту,  $И$  — оборот рубки.

Все исследования, направленные на разработку новых методов определения расчетной лесосеки, в итоге сводятся к нахождению конкретного решения приведенного обобщающего уравнения.

Более чем полуторавековой период развития лесостроительной техники сопровождался многочисленными изысканиями в нашей стране, а также в ряде стран, ведущих в своих лесах рациональное лесное хозяйство. Огромный объем исследовательских работ выполнен советскими учеными, которые внесли большой вклад в решение проблемы лесопользования. Ими предложен ряд методов определения расчетных лесосек и установления возрастов рубок, непосредственно связанных с нахождением размера пользования лесом.

Использование электронно-вычислительной техники позволяет выполнять более сложные расчеты, что дает возможность совершенствовать существующие методы определения расчетных лесосек. Помимо данных, характеризующих динамику возрастной структуры лесного фонда, применение этой техники позволяет учитывать лесоводственные условия и особенности потребления древесины.

Возраст рубки, от которого зависит размер расчетной лесосеки, в современной практике лесоустройства характеризуется возрастным интервалом с числом лет, равным длительности одного класса возраста. Например, для хвойных пород возраст рубки принимают равным V классу возраста, имеющему возрастную интервал 81 ... 100 лет, или VI классу возраста с возрастным интервалом от 101 до 120 лет. При этом решающее значение придают нижним пределам возрастного интервала, в нашем примере равным 81 и 101 году.

Соответственно принятому правилу нормальную лесосеку  $L_{\text{нор}}$ , называемую лесосекой равномерного пользования лесом, определяют делением лесопокрытой площади  $F$  на нижний предел возраста

$$L_{\text{нор}} = F : 81. \quad (17)$$

При таком определении нормальной лесосеки V класс возраста по существу исключается из столетнего оборота рубки. Указание о том, что в данном случае принят 100-летний оборот рубки, остается нереализованным. Вместо него в действительности установлен оборот рубки, равный 81 году. Приняв V класс возраста за длительность оборота рубок, древостой, относящиеся к этому классу возраста, т. е. имеющие фактический возраст от 81 до 100 лет, считают спелыми.

При нещадительном пользовании лесом вырубать все спелые древостой следует в течение периода, равного длительности одного класса возраста, т. е. в течение 20 лет. По истечении этого срока приспевающие древостой, относящиеся к смежному, IV классу возраста, перейдут в V класс, т. е. они станут спелым лесом. Вследствие этого за пределами 20-летнего периода рубка леса также окажется возможной и будет непрерывно осуществляться за счет спелого леса.

Если в хозяйстве V класса возраста есть древостой от 81 года до 100 лет и их вырубает в течение 20 лет, фактический возраст их рубки будет близким к 100 годам. Самые старые древостой, имеющие возраст 100 лет, будут вырублены в ближайший год. Очередь рубки древостоев 81-летнего возраста настанет через 19 лет, т. е. когда эти древостой будут 100-летними.

Предположим, что древостой, имеющие возраст, близкий к верхнему пределу V класса возраста, вырублены в предшествующий



период и на корню остались древостой, близкие по возрасту к началу V класса — 81, 82 года и т. д. Вырубать эти древостои будут в течение 20 лет; сначала будет срублена  $\frac{1}{20}$  этих древостоев, следующая  $\frac{1}{20}$  — через год, а последняя  $\frac{1}{20}$  — через 20 лет. В первый год рубки будут вырублены древостои, имеющие возраст 81 год. Фактический возраст древостоев, вырубаемых в последний год 20-летнего периода, будет равен  $81+20=101$  году. Средний возраст всех срубаемых древостоев за 20 лет окажется близким  $(81+101) : 2=91$  году.

Рассмотренные примеры доказывают, что при характеристике возрастов (оборотов) рубки возрастным интервалом, равным числу лет в классе возраста, вопреки рассмотренному мнению решающее значение для определения размера пользования лесом имеет верхний возрастной предел (в хвойном лесу 80; 100; 120 лет и т. д.). Соответственно этому при определении нормальной лесосеки лесопокрытую площадь  $F$  надо делить не на нижний предел класса возраста, определяющего возраст рубки, а на верхний.

Согласно принципу непрерывного, неистощительного пользования лесом при равномерном возрастном распределении древостоев в хозяйстве единственно правильной и научно обоснованной является нормальная лесосека. Главный ее недостаток состоит в том, что независимо от состояния леса и его возрастного распределения на период, равный числу лет в обороте рубки, устанавливается равномерное пользование лесом.

Характерная черта наших лесов — неравномерное распределение древостоев по возрасту. В таежной зоне преобладают перестойные и спелые древостои. В южных, западных и центральных районах страны спелые древостои представлены малой долей. В этих лесах преобладают молодые и средневозрастные древостои.

Стремление учесть особенности возрастного строения лесов в 80-х годах прошлого столетия привело к внесению в нормальную лесосеку коррективов на возрастное распределение древостоев. Были выведены лесосеки по возрасту. Их определяли по наличию древостоев в старших классах возраста. В первом варианте лесосек по возрасту суммировали площади приспевающих, спелых и перестойных древостоев. Полученную сумму делили на число лет в двух классах возраста. Во втором варианте этих лесосек суммировали

площади четырех категорий: одного класса средневозрастных древостоев, затем приспевающих, спелых и перестойных. Найденную сумму делили на число лет в трех классах возраста. Первый вариант лесосеки по возрасту назван первой возрастной лесосекой. Лесосека второго варианта называется второй возрастной лесосекой.

В конце 30-х годов текущего века в дополнение к возрастным лесосекам была предложена лесосека по спелости. Ее определяют путем деления площади спелых и перестойных древостоев на число лет в одном классе возраста.

В основе всех этих трех лесосек лежит идея нормальной лесосеки. Отличие этих лесосек в том, что их определяют не на весь оборот рубки, а лишь на часть его, равную одному, двум или трем классам возраста. Возрастные лесосеки вычисляют не по всей лесопокрытой площади, а по части ее, приходящейся на долю древостоев старших классов возраста. В хозяйствах с равномерным распределением древостоев по возрасту все четыре лесосеки будут одинаковыми.

Допустим, что объект расчетов — хвойное хозяйство с равномерным распределением древостоев по возрасту. В хозяйстве есть древостои пяти классов возраста. Каждый класс их составляет 20% всей лесопокрытой площади. Оборот рубки в этом хозяйстве прием 100 лет.

При этих условиях площади годичных лесосек, выраженные в процентах всей лесопокрытой площади хозяйства, составят:

$$L_{\text{нор}} = 100 : 100 = 1; \quad L_{\text{сп}} = 20 : 20 = 1;$$

$$L'_{\text{воз}} = (20 + 20) : 40 = 1; \quad L''_{\text{воз}} = (20 + 20 + 20) : 60 = 1,$$

где  $L_{\text{нор}}$  — нормальная лесосека;  $L_{\text{сп}}$  — лесосека по спелости;  $L'_{\text{воз}}$  — первая возрастная лесосека;  $L''_{\text{воз}}$  — вторая возрастная лесосека.

Таким образом, площадь лесосеки, определяемая всеми четырьмя способами, оказалась равной 1% площади всего хозяйства.

Определение лесосеки по возрасту и по спелости — это частные случаи определения нормальной лесосеки.

При определении нормальной лесосеки исходят из предположения, что древостои равномерно распределяются по всей возрастной амплитуде начиная с 1 года и кончая возрастом рубки. В основе определения возрастных лесосек лежит равномерное распределение в пределах возрастного периода. Положительная сторона лесосек по возрасту и спелости состоит в том, что размер пользования лесом зависит от распределения древостоев по возрасту. Чем меньше в хозяйстве древостоев старших классов возраста, тем меньше пользование лесом, исчисляемое рассматриваемыми способами.

В хозяйствах с преобладанием высоковозрастных древостоев наблюдается обратная картина. Исчисление лесосек по возрасту и спелости леса ориентирует на увеличенное лесопользование. Нормальная лесосека не учитывает особенности распределения древостоев по возрасту.

В хозяйствах, имеющих равные лесопокрытые площади, но разную возрастную структуру леса, нормальные лесосеки одинаковые. Таким образом, введение в практику лесного хозяйства лесосек по возрасту и по спелости леса следует рассматривать как шаг вперед на пути совершенствования методов определения размера пользования лесом.

Однако этим лесосекам присущи свои недостатки. Они заключаются в том, что в их расчете не в полной мере учитываются особенности возрастного распределения древостоев. Формула, определяющая лесосеку по спелости, опирается на наличие в хозяйстве древостоев двух категорий — спелых и перестойных. Вся остальная возрастная амплитуда оказывается вне учета. Эта методика расчета приводит к большим скачкам в размере лесопользования. В одном случае лесопользование резко занижено, в другом чрезмерно завышено.

Лесосеки по возрасту имеют более широкий расчетный базис. Первая возрастная лесосека выравнивает лесопользование в древостоях старших классов возраста на период, равный длительности двух классов возраста. Вторая возрастная лесосека выравнивает лесопользование на период, равный числу лет в трех классах возраста. При прогнозировании пользования лесом расчеты на период, превышающий число лет в половине оборота рубки, сомнительны.

Примером таких расчетов является разработанный в конце XVIII в. Георгом Гартигом периодически-массовый метод лесоустройства. Применительно к этому методу путем сложных расчетов устанавливалось строго равномерное пользование лесом на 120, 150 лет и более. Таким образом, в основе системы Гартига лежала идея установления равномерного пользования лесом на полный оборот рубки. Несмотря на логичность и математическую стройность этой системы, она не нашла применения в жизни. Метод Гартига служил лишь своеобразной теоретической моделью для уяснения сущности лесохозяйственного процесса.

Примеры из многолетней практики лесного хозяйства убеждают нас в том, что нельзя переоценивать достоверность расчетов размера пользования лесом на многие десятилетия. В расчете размера пользования лесом важно исключить возможность лесоистощения в ближайшие десятилетия. Однако в далекой перспективе могут создаваться ситуации, коренным образом изменяющие размер пользования лесом.

При определении расчетной лесосеки, отдавая предпочтение лесосекам по возрасту, необходимо учесть их недостатки. Суть их заключается в том, что древостой трех и четырех классов возраста, включаемые в единый расчет, в одинаковой степени влияют на размер пользования лесом.

Допустим, надо определить расчетную лесосеку по двум хозяйствам, имеющим следующее распределение древостоев по возрасту (%):

	Первое хозяйство	Второе хозяйство
Древостой:		
перестойные . . . . .	25	5
спелые . . . . .	20	10
приспевающие . . . . .	10	20
средневозрастные . . . . .	5	25

В обоих хозяйствах вторая возрастная лесосека будет равна (%):

$$L''_{воз} = (25 + 20 + 10 + 5) : 60 = 1;$$

$$L''_{воз} = (5 + 10 + 20 + 25) : 60 = 1.$$

В первом хозяйстве в данный момент доля спелого и перестойного леса 45%, а во втором хозяйстве 15%, т. е. в 3 раза меньше, чем в первом.

Приведенный расчет показывает, что по формуле второй возрастной лесосеки в обоих хозяйствах должен быть принят одинаковый размер пользования лесом. Этот пример убеждает нас в том, что в формуле расчета не учтены все особенности возрастного распределения древостоев, образующих хозяйство. В самом расчете по формуле второй возрастной лесосеки средневозрастные, приспевающие, спелые и перестойные древостой поставлены в одинаковое положение. Вследствие этого в примененной формуле фактор времени учтен не в полной мере. Спелые древостой — ближайший резерв пользования лесом, приспевающие — резерв второй очереди, средневозрастные — резерв отдаленной перспективы. В формуле не учтено также то, что средневозрастным древостоям, чтобы стать спелыми, годными для лесозаготовки, для дальнейшего роста необходимо время, близкое к числу лет в половине оборота рубки. Приспевающим древостоям для достижения возраста спелости леса требуется время, равное числу лет в полутора классах возраста.

Формулы расчета лесосек по спелости и возрасту особенно не соответствуют структуре распределения площадей по классам возраста и не отражают фактического процесса поспевания древостоев при возрастах (оборотах) рубки, не кратных величине класса возраста. Так, при возрасте рубки в хвойном хозяйстве, например 90 лет и равномерном распределении древостоев по классам, древостой V класса должны занимать  $100 : 9 = 11\%$  площади хозяйства. Нормально эти древостой должны быть вырублены в течение 10 лет, т. е. в течение половины класса возраста ( $0,5 K$ ), за которые поспеют на такой же площади приспевающие древостой (из второй половины IV класса). Таким образом, период регулирования при расчете лесосеки по спелости по сравнению с периодом регулирования при расчете лесосеки в хозяйстве со 100-летним возрастом рубки сокращается на полкласса. На том же основании сокращается период регулирования (знаменатель формул) при расчете и в возрастных лесосеках.

Для определения размера главного пользования лесом необходимо изменение приведенных формул в соответствии с возрастным распределением древостоев в хозяйствах с возрастными рубками, не кратными величине класса возраста.

В последнее время возрасты рубки леса устанавливаются с округлением класса возраста до целого числа. Например, для хвойных пород лесоустроительной инструкцией приняты следующие возрасты рубки:

Классы возраста . . . . .	VII	VI	V	IV
Возрасты рубки, лет . . . . .	121...140	101...120	81...100	61...80

Из приведенных данных видно, что возрасты рубки для хвойных пород устанавливают с интервалом 20 лет, или в возрастных ступенях равных одному классу. Такая возрастная ступень для хозяйств, где возраст рубки установлен от 61 до 80 лет, составляет 25% возраста спелых насаждений, а для хозяйств с возрастом рубки от 81 до 100 лет — 20%. Интервал возраста рубки, равный 20...25%, слишком велик и может привести к ошибочным представлениям о запасах спелого леса в хозяйстве.

Допустим, что в хозяйстве насаждения имеют следующее распределение по классам возраста:

Классы возраста . . . . .	I	II	III	IV	V	Итого
Площадь, га . . . . .	1100	1200	1000	1100	600	5000

Средний возраст насаждений  $A$ , образующих хозяйство, равен

$$A = \frac{10 \cdot 1100 + 30 \cdot 1200 + 50 \cdot 1000 + 70 \cdot 1100 + 90 \cdot 600}{5000} = 45 \text{ лет.}$$

По формуле  $I=2A$ , где средний возраст  $A$ , находим, что в таком хозяйстве рациональный возраст рубки  $I=2 \cdot 45=90$  лет.

При 20-летней ступени возраста рубки по ныне действующей лесоустроительной инструкции в рассматриваемом случае возраст рубки может быть принят от 61 до 80 лет и от 81 до 100 лет. Если его установить 61...80 лет, данное хозяйство будет иметь значительные запасы спелого леса. В этом случае в хозяйстве

окажется спелых насаждений 1100 (IV класс возраста) + 600 (V класс) = 1700 га, кроме того, приспевающего леса (III класс возраста) 1000 га. При возрасте рубки 61 ... 80 лет в хозяйстве будут следующие лесосеки по возрасту и спелости (га):

$$L'_{\text{воз}} = (1000 + 1100 + 600) : 60 = 45;$$

$$L''_{\text{воз}} = (1200 + 1000 + 1100 + 600) : 60 = 65;$$

$$L_{\text{сп}} = (1100 + 600) : 20 = 85,$$

где  $L'_{\text{воз}}$  — первая лесосека по возрасту;  $L''_{\text{воз}}$  — вторая лесосека по возрасту;  $L_{\text{сп}}$  — лесосека по спелости.

Допустим, что лесоустроитель за расчетную  $L_{\text{расч}}$  решил принять среднюю лесосеку между  $L'_{\text{воз}}$  и  $L_{\text{сп}}$ . Тогда

$$L_{\text{расч}} = (65 + 85) : 2 = 75 \text{ га.}$$

При такой расчетной лесосеке фактический возраст рубки в хозяйстве будет следующим:

$$M_d = \frac{F_{\text{об}}}{L_{\text{расч}}} = \frac{5000}{75} = 67 \text{ лет,}$$

где  $F_{\text{об}}$  — общая лесная площадь данного хозяйства.

Этот возраст рубки показывает, что хозяйство, имеющее в данное время значительную площадь насаждений IV и V классов возраста (1700 га из 5000 га общей лесной площади хозяйства), в перспективе обречено на выращивание леса и его рубку в возрасте количественной спелости (67 лет). Такая перспектива обусловлена тем, что в данном случае неправильно был решен вопрос об установлении возраста рубки.

Если возраст рубки 81 ... 100 лет, спелых насаждений в данном хозяйстве будет всего 600 га, приспевающих — 1100 га. В этом случае площади лесосек по возрасту и спелости будут следующими (га):

$$L'_{\text{воз}} = (1100 + 600) : 40 = 42,5;$$

$$L''_{\text{воз}} = (1000 + 1100 + 600) : 60 = 45;$$

$$L_{\text{сп}} = 600 : 20 = 30.$$

Если за расчетную принять среднюю лесосеку между  $L'_{\text{воз}}$  и  $L_{\text{сп}}$  лесосеками, то

$$L_{\text{расч}} = (42,5 - 30) : 2 = 36,25 \text{ га.}$$

При такой расчетной лесосеке фактический возраст рубки в хозяйстве будет следующим:

$$I_d = 5000 : 36,25 = 138 \approx 140 \text{ лет.}$$

Этот расчет показывает, что изменение возраста рубки на один интервал, на одну ступень, принятую для возрастов рубки хвойных пород (20 лет), резко меняет представление о запасах спелого леса в хозяйстве. Из категории хозяйств с избытком спелого леса данное хозяйство при фактическом возрасте рубки 140 лет переходит в истощенное хозяйство с недостатком спелого леса. Вместе с тем приведенные расчеты показывают, что установление для такого хозяйства возраста рубки от 81 до 100 лет при расчетной лесосеке, средней между первой лесосекой по возрасту и лесосекой по спелости, приводит к фактическому возрасту рубки 140 лет. Такой возраст рубки явно завышен и не соответствует особенностям данного хозяйства.

Приведенные данные свидетельствуют о том, что принятый по ныне действующей лесоустроительной инструкции интервал (ступень) возраста рубки, равный одному классу возраста (20 лет), слишком большой и может привести к крупным ошибкам в расчетах размера главного пользования лесом и неправильным представлениям о наличии спелого леса в том или ином хозяйстве. Все изложенное вызывает необходимость установить для возрастов рубки интервал в 2 раза меньший по сравнению с существующим для хвойного леса, т. е. равный половине длительности класса возраста (10 лет).

Как известно, при таксации леса хвойные насаждения по возрасту делят на классы, равные 20 годам. Ставится вопрос о переходе при таксации хвойного леса на 10-летние классы возраста, но переход на такую возрастную градацию осложнит таксацию леса, особенно в таежной зоне, а также увеличит объем камеральных работ.



Однако введение в практику лесного хозяйства возрастов рубки, детализированных до ступени в половину класса возраста, не требует деления хвойных насаждений на 10-летние классы. Такие возрасты рубки могут быть использованы после изменения расчетных формул, по которым определяют размер главного пользования лесом.

Прежде чем предложить изменения в формулах, определяющих главное пользование лесом, рассмотрим значение возрастов рубки в современном социалистическом лесном хозяйстве.

Возрасты рубки прежде всего служат критерием при определении возрастных групп спелых, перестойных, приспевающих и других насаждений.

Основное значение возрастов рубки заключается в том, что они являются базисом при установлении размера главного пользования лесом. По принятым в данном хозяйстве возрастам рубки находят тот или иной класс возраста насаждений, в котором их следует признать приспевающими, спелыми и перестойными. Площади этих возрастных групп насаждений являются исходными данными в расчетных формулах, определяющих размер главного пользования лесом.

В современной лесоустроительной практике применяют три вида лесосек, размер которых зависит от величины возраста рубки и возрастного распределения насаждений в хозяйстве. Такими лесосеками являются первая и вторая лесосеки по возрасту и лесосека по спелости. Их определяют по формулам:

$$L'_{\text{воз}} = \frac{F_{\text{пр}} + F_{\text{сп}} + F_{\text{пер}}}{2K}, \quad (18)$$

$$L''_{\text{воз}} = \frac{F_{\text{ср}} + F_{\text{пр}} + F_{\text{сп}} + F_{\text{пер}}}{3K}, \quad (19)$$

$$L_{\text{сп}} = \frac{F_{\text{сп}} + F_{\text{пер}}}{K}, \quad (20)$$

где  $F_{\text{ср}}$ ,  $F_{\text{пр}}$ ,  $F_{\text{сп}}$  и  $F_{\text{пер}}$  — площади средневозрастных, приспевающих, спелых и перестойных насаждений;  $K$  — число лет в классе возраста.

Для детализации возрастов рубки с возрастной ступенью, равной полклассу возраста (для хвойного леса

в 10 лет), при установлении возрастов рубки в приведенных формулах надо изменить величину знаменателей. В формулах для расчета лесосек по возрасту знаменатели  $3K$  и  $2K$  следует заменить на  $2,5K$  и  $1,5K$ , а в формуле для расчета лесосеки по спелости — знаменатель  $K$  заменить на  $0,5K$ . Приведенные изменения формул в конечном итоге сводятся к тому, что при возрастах рубки, кратных числу лет классов возраста (60, 80, 100, 120 лет и т. д.), формулы для определения размера главного пользования лесом не претерпевают изменений. При возрастах рубки, не кратных числу лет класса возраста, соответствующих середине того или иного класса (50, 70, 90, 110, 130 лет и т. д.), знаменатели формул уменьшаются на 10 лет, и формулы принимают следующий вид:

$$L'_{\text{воз}} = \frac{F_{\text{пр}} + F_{\text{сп}} + F_{\text{пер}}}{1,5K}, \quad (21)$$

$$L''_{\text{воз}} = \frac{F_{\text{сп}} + F_{\text{пр}} - F_{\text{сп}} + F_{\text{пер}}}{2,5K}, \quad (22)$$

$$L_{\text{сп}} = \frac{F_{\text{сп}} + F_{\text{пер}}}{0,5K}. \quad (23)$$

Предлагаемое изменение формул дает возможность использовать детализированные возрасты рубки при расчете размера главного пользования лесом. Чтобы убедиться в том, что по видоизмененным формулам расчет главного пользования лесом более правилен, обратимся к примеру, в котором более рациональный возраст рубки принят 90 лет. Соответственно этому возрасту спелыми надо считать насаждения V класса, приспевающими — IV класса возраста. В этом случае по расчету с применением видоизмененных формул лесосеки по возрасту и по спелости будут следующими (га):

$$L'_{\text{воз}} = \frac{1100 + 600}{1,5K} = \frac{1700}{30} = 56,7;$$

$$L''_{\text{воз}} = \frac{1000 + 1100 + 600}{2,5K} = \frac{2700}{50} = 54;$$

$$L_{\text{сп}} = \frac{600}{0,5K} = \frac{600}{10} = 60.$$

Если за расчетную лесосеку принять среднюю между лесосекой по возрасту и лесосекой по спелости, она будет равна  $L_{расч} = (56,7 + 60) : 2 = 58,35$  га. При такой величине главного пользования лесом фактический возраст рубки  $H_d = 5000 : 58,35 = 85$  лет.

Сопоставление расчетного возраста рубки (90 лет) с фактическим (85 лет) показывает, что они близки друг к другу. Следовательно, в данном случае главное пользование рассчитано более точно, чем в предыдущих двух случаях. Размер главного пользования лесом, определенный по измененным формулам, более полно отвечает наличному возрастному распределению насаждений. При этом размере пользования не истощаются древесные запасы и вместе с тем нет неоправданной консервации спелого леса на корню, которая наблюдается в данном хозяйстве при 100-летнем возрасте рубки. Более рационально определить величину главного пользования лесом удалось путем введения детализированных возрастов рубки с возрастной ступенью, равной половине длительности класса возраста (10 лет для хвойных пород).

Рассмотренные примеры наглядно показывают, что детализированные возрасты рубки необходимы. В связи с этим необходимы видоизмененные формулы для определения лесосеки по возрасту и по спелости леса. Какие теоретические предпосылки послужили основанием для внесения предлагаемых поправок в эти формулы?

Для обоснования этих поправок прежде всего необходимо проанализировать лесосеки по возрасту и спелости леса. При регулировании размера пользования лесосеками по возрасту и спелости вырубка наличного запаса спелого леса растягивается на такой период, в течение которого приспевающий лес перейдет в категорию спелого. В лесосеке по возрасту этот принцип частично нарушен в связи с объединением в расчете насаждений приспевающих и спелых. Это объединение вызвано стремлением выравнить размер пользования на протяжении двух классов возраста.

Если в хозяйстве приспевающих насаждений больше, чем спелых и перестойных, при определении размера пользования лесом по формуле возрастной лесосеки часть приспевающих насаждений будет вырублена до перехода в категорию спелых. Если спелых и перестой-

ных насаждений в хозяйстве больше, чем приспевающих, вырубка части спелых и перестойных насаждений будет задержана и поступит в эксплуатацию, когда имеющиеся в данный момент приспевающие насаждения достигнут возраста спелости. В этом случае недостаток приспевающих насаждений будет компенсирован задержанными рубкой спелыми и перестойными насаждениями.

Таким образом, цель расчета лесосеки по возрасту — выравнивание ежегодного размера рубки путем компенсации недостатка спелого леса в одном случае частичной рубкой приспевающих насаждений, в другом — покрытием недостатка в приспевающих насаждениях путем задержки эксплуатации спелых и перестойных. Это выравнивание пользования лесом неизбежно сопровождается некоторой потерей в приросте, так как в одном случае частично поступают в рубку приспевающие насаждения, в другом — искусственно задерживается вырубка части спелых насаждений. Для этой же цели служат и видоизмененные формулы, имеющие уменьшенные знаменатели.

Для обоснования внесения поправок в расчетные формулы, определяющие размер главного пользования лесом, несколько подробнее остановимся на возрастах рубки, не кратных числу лет класса возраста (50, 70, 90, 110, 130 лет и т. д.).

Исходным началом всех методов определения размера главного пользования лесом служит схема нормального распределения насаждений по классам возраста и сопряженная с этой схемой так называемая нормальная лесосека, определяемая делением всей лесопокрытой площади хозяйства на возраст рубки:

$$L_{\text{нор}} = F : U, \quad (24)$$

где  $L_{\text{нор}}$  — нормальная лесосека по площади;  $F$  — лесопокрытая площадь насаждений, образующих хозяйство;  $U$  — возраст рубки.

В природе, как правило, возрастное распределение насаждений неравномерно. Чтобы не вырубать насаждения, не достигшие спелости, нормальную лесосеку следует определять для насаждений не всего хозяйства в целом, а лишь для насаждений старших классов возраста в пределах оборота, или возраста, рубки. Для

этого суммируют площади насаждений двух последних классов возраста. Если в хозяйстве есть перестойные насаждения, их площадь прибавляют к площади насаждений двух старших классов возраста и результат делят на число лет в двух классах возраста. Такая лесосека называется лесосекой по возрасту.

Если насаждения данного хозяйства имеют равномерное возрастное распределение, нормальная лесосека и лесосека по возрасту равны между собой, так как в их основе лежит один и тот же расчет. В первом случае всю лесопокрытую площадь делят на число лет во всех классах возраста, во втором — площадь насаждений двух классов делят на число лет в двух классах.

Если установлен возраст рубки, не кратный числу лет 20-летних классов возраста (70, 90, 110 лет и т. д.), при равномерном возрастном распределении насаждений в хозяйстве класс возраста, входящий последним в проектируемый оборот рубки (возраст рубки), будет представлен половиной 20-летней возрастной ступени, т. е. при возрасте рубки 70 лет он будет представлен насаждениями от 61 до 70 лет, при возрасте рубки 90 лет — насаждениями от 81 до 90 лет, при возрасте рубки 110 лет — насаждениями от 101 до 110 лет и т. д. Следовательно, площадь насаждений класса возраста, определяющего возраст рубки, будет в 2 раза меньше площади каждого из остальных 20-летних классов возраста. В связи с этим при расчете нормальной лесосеки для таких хозяйств лесопокрытую площадь всех насаждений надо делить на возраст рубки, включающий половину числа лет последнего класса возраста. Так, при возрасте рубки 70 лет площадь хозяйства делят на 70 лет: 20 лет (I класс) + 20 лет (II класс) + 20 лет (III класс) + 10 лет (IV класс возраста) = 70 лет. При возрасте рубки 90 лет знаменатель формулы, определяющий нормальную лесосеку, будет равен 90 годам.

По этому же принципу следует рассчитывать лесосеки по возрасту и спелости. Но надо иметь в виду, что лесосека по возрасту и лесосека по спелости для хозяйства с равномерным возрастным распределением есть не что иное, как нормальная лесосека, вычисленная по площади насаждений не всего хозяйства, а одного или двух последних классов возраста.

Порядок вычисления лесосек по возрасту и по спелости для хозяйства с равномерным распределением насаждений по возрасту следует распространить и на более часто встречающиеся хозяйства, имеющие неравномерное возрастное распределение насаждений. В этом случае соответственно особенностям возрастного распределения насаждений величины нормальной лесосеки, лесосек по возрасту и по спелости не будут совпадать.

Возрасты рубки, уменьшенные на половину класса возраста (90 вместо 100 лет, 70 вместо 80 лет и т. д.), целесообразно применять в хозяйствах, в которых недостаточно спелых или приспевающих насаждений. В рассмотренном ранее примере площадь насаждений каждого класса возраста за исключением пятого (спелые насаждения) составляла в среднем 1100 га, а насаждений V класса возраста оказалось 600 га. Соответственно этому средний возраст насаждений, образующих хозяйство, оказался не 50, а лишь 45 лет. При таких показателях в рассматриваемом хозяйстве целесообразнее применять возраст рубки не 100, а 90 лет. Если при этих условиях вырубку 600 га спелого леса растянуть на 20 лет (длительность одного класса возраста для хвойных пород), пользование лесом будет чрезмерно сокращено. В таком сокращении особой необходимости нет, так как через 10 лет из 1100 га приспевающего леса 550 га перейдет в спелые насаждения. Поэтому наличный спелый лес (600 га) можно вырубить не за 20, а за 10 лет, а на последующее десятилетие проектировать рубку в насаждениях, перешедших из IV в V класс возраста. Такой размер пользования лесом при расчете можно получить, если знаменатели расчетных формул уменьшить на число лет, равное количеству лет в половине класса возраста, т. е. на 10 лет для хвойных пород.

В хозяйствах, имеющих равномерное (нормальное возрастное) распределение насаждений, при возрастах рубки, совпадающих по числу лет с серединой класса возраста (50, 70, 90, 110 лет и т. д.), площадь спелых насаждений (самого старшего возраста) должна быть вдвое меньше площади насаждений каждого из предыдущих классов возраста. Если бы в этих хозяйствах площадь спелых насаждений была такой же, как и в остальных классах возраста, рациональнее принять воз-

раст рубки, совпадающий не с серединой класса возраста, а с его концом, т. е. вместо 70 в 80 лет, вместо 70 в 100 лет и т. д.

В связи с тем, что возрасты рубки, не кратные числу лет класса возраста и совпадающие с серединой классов возраста, включают не полный класс возраста спелых насаждений, вырубать их следует также в течение неполного класса возраста, т. е. вместо 20 в течение 10 лет.

Если в хозяйстве с возрастом рубки, совпадающим с половиной класса возраста, достаточно спелых насаждений, но мало приспевающих, необходимо резервировать часть спелого леса. Чтобы обеспечить такое резервирование спелых насаждений, знаменатель формулы первой лесосеки по возрасту  $2K$  принимаем равным  $1,5K$ . Если в хозяйстве есть значительная площадь спелого леса, а приспевающего недостаточно, в качестве расчетной надо принимать первую возрастную лесосеку. Лесосека по спелости для таких хозяйств дает преувеличенное пользование лесом.

Из всего изложенного следует, что рекомендуемые поправки к расчетным формулам, определяющим размер главного пользования лесом при возрастах рубки, не кратных числу лет класса возраста, внесены, чтобы непрерывно обеспечивать народное хозяйство лесом при относительной его равномерности и в рубку назначать спелый лес, прибегая в необходимых случаях к частичной компенсации недостатка спелого леса приспевающим или приспевающего спелым. Применение скорректированных формул позволяет установить более правильное соотношение между размером пользования и наличием древесных запасов.

При возрастах рубки, имеющих разницу 10 лет, деление насаждений на молодые, средневозрастные, приспевающие, спелые и перестойные остается тем же, что и при двадцатилетней градации. Например, при возрастах рубки 90 и 100 лет в обоих случаях насаждения V класса возраста попадают в категорию спелых, насаждения IV класса возраста — приспевающих, насаждения III класса возраста — средневозрастных. Таким образом, введение промежуточных возрастов рубки, не кратных числу лет класса возраста, не нарушает принятого деления насаждений на возрастные категории.

## ИНТЕГРАЛЬНЫЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАЗМЕРА ГЛАВНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ ЛЕСОМ

Размер ежегодной рациональной главной рубки прежде всего зависит от наличия в хозяйстве спелого леса. Его следует определять с таким расчетом, чтобы

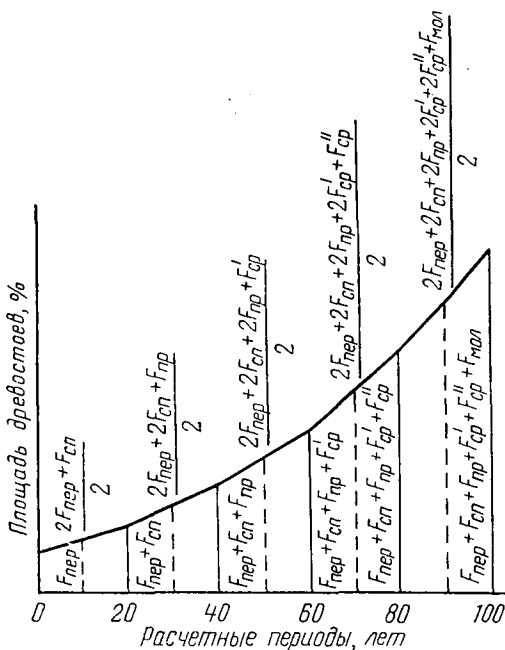


Рис. 7. Динамика накопления спелого леса

в рубку поступал только спелый лес. Пользование лесом должно быть непрерывным, т. е. из года в год повторяющимся, вместе с тем относительно равномерным.

Чтобы установить размер пользования лесом, удовлетворяющий этим условиям, надо располагать данными распределения древостоев по возрасту и учитывать интенсивность накопления в хозяйстве спелого леса. Динамика накопления спелого леса показана на рис. 7. На графике по оси абсцисс отложены периоды лесопользования, равные 20, 40, 60 годам и т. д. На оси



ординат зафиксировано наличие спелого леса в отдельные расчетные периоды. Против нулевого деления на оси ординат указано наличие перестойного леса  $F_{пер}$ , т. е. имеющего возраст больше числа лет в обороте рубки.

Допустим, что он равен 100 годам. В этом случае на оси ординат против нулевого деления оси абсцисс отложим площадь древостоев, имеющих возраст 101 год и выше. Эти древостои называем перестойными. К спелым относятся древостои от 81 до 100 лет. Все они достигнут числа лет в обороте рубки через 20 лет. Предположим, что в течение этого времени леса не вырубают. Тогда площадь эксплуатационных древостоев, возраст которых превышает число лет в обороте рубки,

$$F_{20}^{эксп} = F_{пер} + F_{сп}. \quad (25)$$

При прекращении рубки через 40 лет в категорию эксплуатационного леса кроме спелых перейдут приспевающие древостои  $F_{пр}$ . Следовательно, площадь эксплуатационного леса будет

$$\sum F_{40}^{эксп} = F_{пер} + F_{сп} + F_{пр}. \quad (26)$$

Если лес не будут рубить 60 лет, то за это время площадь эксплуатационного леса окажется следующей:

$$\sum F_{60}^{эксп} = F_{пер} + F_{сп} + F_{пр} + F'_{ср}. \quad (27)$$

Через 100 лет площадь эксплуатационного леса достигнет величины

$$\sum F_{100}^{эксп} = F_{пер} + F_{сп} + F_{пр} + F'_{ср} + F''_{ср} + F_{мол}. \quad (28)$$

В этих формулах  $F'_{ср}$  — площадь средневозрастных древостоев, отнесенных к классу возраста, смежному с приспевающими древостоями;  $F''_{ср}$  — площадь средневозрастных древостоев следующего класса;  $F_{мол}$  — площадь молодняков в смежном классе со средневозрастными насаждениями. Деление древостоев на возрастные категории зависит от оборота рубки.

В наших расчетах все древостои, превышающие по

возрасту оборот рубки, названы перестойными  $F_{\text{пер}}$ , а относящиеся к классу возраста, верхняя граница которого совпадает с числом лет оборота рубки, спелыми  $F_{\text{сп}}$ . Древоστοи смежного класса возраста отнесены к приспевающим  $F_{\text{пр}}$ . Насаждения следующих двух классов возраста названы средневозрастными. Класс возраста, смежный с приспевающими насаждениями, обозначен  $F'_{\text{ср}}$ , а следующий  $F''_{\text{ср}}$ .

Точки, характеризующие площади эксплуатационного леса, накопленного за 20, 40, 60, 80 и 100 лет, нанесем на график и соединим их отрезками прямых линий. Полученная ломаная линия может быть обращена в плавную кривую, именуемую в математике интегральной. Из конечной точки этой кривой на ось абсцисс опустим перпендикуляр. Таким образом, получим замкнутый контур, сходный с трапецией, у которой одна из сторон — кривая линия. Площадь этой фигуры характеризует наличие в хозяйстве эксплуатационного леса, накопленного за 100 лет. В течение этого периода без ущерба для лесного хозяйства накопленный лес на этой площади может быть вырублен.

Чтобы установить нестохастический ежегодный размер рубки, надо прежде всего найти площадь на вычерченном нами графике, характеризующую наличие эксплуатационного леса, который может быть вырублен в расчетный период. На графике изображена фигура, называемая криволинейной трапецией. Геометрическим выражением площади криволинейной трапеции является интеграл следующего вида:

$$S = \int_a^b f(x) dx. \quad (29)$$

Определение площади любых фигур в конечном счете сводится к вычислению интеграла. Если есть кривая, уравнение которой в прямоугольных координатах  $y=f(x)$ , площадь, ограниченная этой кривой и ординатами, соответствующая абсциссам  $a$  и  $b$ ,

$$S = \int_a^b f(x) dx = \int_a^b y dx. \quad (30)$$

Если вид функции известен, во многих случаях интегрирование может быть произведено с какой угодно

точностью. Вследствие того что полученная площадь ограничивается не аналитической кривой, можно прибегнуть к приближенному вычислению интеграла. Точность результата будет находиться в прямой зависимости от числа наблюдений или измерений.

В качестве одной из классических формул для приближенного вычисления определенных интегралов обычно в математике применяют формулу Симпсона. Ее возьмем за основу всех последующих расчетов.

Формулу Симпсона часто называют формулой парабол. При одном и том же числе участков разбивки параболы она обычно дает лучшие результаты, чем формула трапеций, поэтому при приближенном интегрировании предпочитают ее, хотя она требует несколько большего количества вычислений. Особенно необходимо применять формулу Симпсона, когда нельзя получить значение функций в большом числе точек. Формула Симпсона имеет следующий вид:

$$\int_a^b y dx \approx \frac{h}{3} [y_0 + y_n + 4(y_1 + y_3 + \dots + y_{n-1}) + 2(y_2 + y_4 + \dots + y_{n-2})]; \quad h = \frac{b-a}{2n}. \quad (31)$$

На графике рис. 8 видно, что  $h$  равняется половине длины стороны трапеции, расположенной на оси абсцисс. Размер ежегодного пользования зависит от наличия в хозяйстве спелого эксплуатационного леса в отдельные сроки расчетного периода. Наличие эксплуатационного леса на графике фиксировалось на оси ординат. В связи с этим центральной задачей является определение с помощью формулы Симпсона средневзвешенной длины ординаты. В этом случае криволинейная трапеция как бы заменяется равновеликим прямоугольником, имеющим высоту, равную средней ординате  $y$ . При решении такой задачи формула Симпсона примет следующий вид:

$$y = \left[ \frac{y_0 + y_n + 2(y_2 + y_4) + 4(y_1 + y_3 + y_5)}{6n} \right], \quad (32)$$

где  $y$  — средняя длина ординаты, характеризующая трапецию;  $y_0, y_1, y_3, \dots, y_n$  — длины ординат в разных частях трапеции;  $n$  — число элементарных частей, на которые делится площадь трапеции.

В данном случае ординаты  $y$  определяют площади эксплуатационного леса в разное время расчетного периода;  $n$  — число классов возраста в нем.

С помощью формулы Симпсона может быть определена квадратура, или площадь трапеции, одна сторона которой ограничивается кривой линией. Поскольку интерес представляют изменения самой кривой линии, ограничивающей площадь, а не площади, мы и преобразовали формулу Симпсона, освободив ее от множителя, ведущего к квадратуре. Это удалось сделать путем приравнивания множителя к единице.

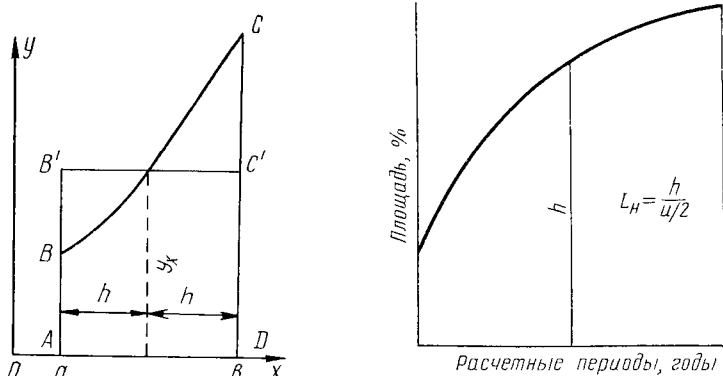


Рис. 8. Параболическая криволинейная трапеция:

$BC$  — отрезок параболы;  $y$  — среднее значение ординаты;  $ABC$  — прямоугольник;  $av$  — отрезок абсциссы;  $h$  — половина основания прямоугольника.

Рис. 9. Криволинейная трапеция распределения древостоев по возрасту в хозяйствах с преобладанием перестойного и спелого леса

Какие преимущества имеет расчет размера пользования лесом по преобразованной формуле Симпсона? В известных в лесоустройстве формулах для определения размера пользования учитывают прямолинейное распределение древостоев по возрасту. Следовательно, в основе их лежит предположение, что в пределах расчетного периода древостои имеют равномерное возрастное распределение. В действительности насаждения, образующие отдельное хозяйство, как правило, неравномерно распределены по возрасту. Это распределение

характеризуется той или иной кривой, относящейся к классу парабол. Параболическое распределение наиболее полно учитывает формула Симпсона. При определении по ней средневзвешенной ординаты  $y$ , характеризующей наличие эксплуатационного леса в расчетном периоде, в число слагаемых входят начальные и конечные ординаты, но наибольшую роль играет длина промежуточных ординат, входящих в формулу с множителем 4. Такая формула позволяет наиболее полно учитывать особенности возрастного распределения древостоев каждого хозяйства.

Методы приближенного вычисления интегралов применяют при самых тонких и ответственных расчетах, поэтому они вполне приемлемы для расчета размера пользования лесом, производимого с ограниченной точностью.

Площади криволинейных трапеций, характеризующие динамику поспевания леса, довольно точно при малом числе измерений вычисляют по формуле Симпсона. Наличие эксплуатационного  $F_{\text{эксп}}$  леса к началу, середине и концу расчетного периода, равного 100 годам, определяют по формулам:

в данный момент

$$\sum F_{\text{эксп}} = y_0 = F_{\text{пер}};$$

через 50 лет

$$\sum F_{\text{эксп}} = y = \frac{F_{\text{пер}} + F_{\text{сп}} + F_{\text{пр}} + F'_{\text{пер}} + F'_{\text{сп}} + F'_{\text{пр}} + F'_{\text{ср}}}{2};$$

через 100 лет

$$\sum F_{\text{эксп}} = y_n = F_{\text{пер}} + F_{\text{сп}} + F_{\text{пр}} + F'_{\text{ср}} + F''_{\text{ср}} + F_{\text{мол}}.$$

При решении этих уравнений надо найти среднее значение ординаты, применительно к которой можно было бы построить прямоугольник, имеющий площадь, равновеликую площади трапеции с параболической стороной (рис. 9). С этой целью в формулу Симпсона проставим соответствующие величины, определяющие длины ординат графика:

$$y = \left[ \frac{F_{\text{пер}} + F_{\text{пер}} + F_{\text{сп}} + F_{\text{пр}} + F'_{\text{ср}} + F''_{\text{ср}} + F_{\text{мол}}}{6 \cdot 5 \cdot 50} + \right.$$

$$\frac{4(F_{\text{пер}} + F_{\text{пер}} + F_{\text{сп}} + F_{\text{пер}} + F_{\text{сп}} + F_{\text{пер}} + F_{\text{сп}} + F_{\text{пр}})}{2 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 50}$$

$$\frac{F_{\text{пер}} + F_{\text{сп}} + F_{\text{пр}} + F'_{\text{сп}} + F_{\text{пер}} + F_{\text{сп}} + F_{\text{пр}} + F'_{\text{сп}} + F''_{\text{сп}}}{2 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 50}$$

$$\left. \frac{2(F_{\text{пер}} + F_{\text{сп}} + F_{\text{пер}} + F_{\text{сп}} + F_{\text{пр}} + F_{\text{пер}} + F_{\text{сп}} + F_{\text{пр}} + F'_{\text{сп}})}{6 \cdot 5 \cdot 50} \right]$$

В числителе этой формулы даны ординаты пяти элементарных трапеций и длины их срединных линий. В данном случае  $n=5$ .

Знаменатель формулы состоит из трех множителей. Первый из них 6 — знаменатель формулы Симпсона. Множитель 5 означает число  $n$  элементарных трапеций и последний множитель 50 — число лет от нулевой до срединной ординаты. Оно равно половине числа лет возраста, или оборота, рубки.

После преобразования (соответствующих сокращений и вынесения знаменателя за скобки) формула принимает следующий вид:

$$y = (2,0F_{\text{пер}} + 1,8F_{\text{сп}} + 1,4F_{\text{пр}} + F'_{\text{сп}} + 0,6F''_{\text{сп}} + 0,2F_{\text{мол}}) 0,01. \quad (33)$$

Если объединить перестойный и спелый лес в одну группу, получим формулу

$$L = (0,2F_{\text{мол}} + 0,6F'_{\text{сп}} + F''_{\text{сп}} + 1,4F_{\text{пр}} + 1,8F_{\text{сп}}) 0,01. \quad (34)$$

В этой формуле среднее значение ординаты  $y$  обозначено буквой  $L$ , означающей величину годичной лесосеки. На первое место в конечной формуле поставлена площадь молодняков  $F_{\text{мол}}$ , затем средневозрастных древостоев  $F_{\text{сп}}$ , далее площадь приспевающих  $F_{\text{пр}}$  и, наконец, спелых  $F_{\text{сп}}$ . Такое расположение показателей формулы более удобно для ее практического применения. Оно соответствует порядку записи возрастного распределения древостоев в лесоустроительных материалах.

В основе выведенной формулы лежит деление насаждений на 20-летние классы возраста. При классах возраста 10 лет на основе тех же теоретических предпосылок и формулы Симпсона при интегрировании получена формула, определяющая по площади размер пользования лесом:

$$L = (0,4F_{\text{мол}} + 1,2F''_{\text{ср}} + 2,0F'_{\text{ср}} + 2,8F_{\text{пр}} + 3,6F_{\text{сп}}) 0,01. \quad (35)$$

В формуле (35) через  $F''_{\text{ср}}$  обозначена площадь средневозрастных древостоев, выделенных в III класс. При более низких оборотах рубки этот класс относится к молоднякам. Следовательно, граница между молодняками и средневозрастными древостоями условна. Она не должна влиять на расчет размера пользования лесом. При более низких оборотах рубки в эту формулу вместо  $F''_{\text{ср}}$  вводят значение площади молодняков. При определении годичного размера пользования лесом по массе найденные по формулам (34) и (35) площади умножают на средний запас, имеющийся на 1 га в спелых и перестойных древостоях, подлежащих вырубке в ближайшее 10-летие.

Преимущество этих формул в том, что в их основу положены наличие спелого леса и интенсивность его поспевания. Размер пользования, определяемый по ним, все время компенсируется переходом соответствующей площади приспевающего леса в категорию спелого. Площади перестойных и спелых древостоев суммируют и умножают на коэффициент, выведенный для спелых древостоев  $F_{\text{сп}}$ .

Для разных условий местопроизрастания и разной скорости роста леса выведены формулы, определяющие размер пользования лесом при разных оборотах рубки. Для вывода этих формул интервал в оборотах рубки принят 10 лет, а классы возраста длительностью 20 лет. В итоге получены следующие формулы:

$$L_{70} = 0,01 (0,3F_I + 1,1F_{II} + 1,8F_{III} + 2,5F_{>IV}); \quad (36)$$

$$L_{80} = 0,01 (0,3F_I + 0,9F_{II} + 1,6F_{III} + 2,2F_{>IV}); \quad (37)$$

$$L_{90} = 0,01 (0,2F_I + 0,7F_{II} + 1,1F_{III} + 1,6F_{IV} + 2,0F_{>V}); \quad (38)$$

$$L_{100} = 0,01 (0,2F_I + 0,6F_{II} + F_{III} + \\ + 1,4F_{IV} + 1,8F_{>V}); \quad (39)$$

$$L_{110} = 0,01 (0,1F_I + 0,4F_{II} + 0,8F_{III} + \\ + 1,1F_{IV} + 1,4F_V + 1,7F_{>VI}); \quad (40)$$

$$L_{120} = 0,01 (0,1F_I + 0,4F_{II} + 0,7F_{III} + \\ + F_{IV} + 1,3F_V + 1,5F_{>VI}); \quad (41)$$

$$L_{130} = 0,01 (0,1F_I + 0,3F_{II} + 0,6F_{III} + 0,8F_{IV} + \\ + F_V + 1,2F_{VI} + 1,4F_{>VII}); \quad (42)$$

$$L_{140} = 0,01 (0,1F_I + 0,3F_{II} + 0,5F_{III} + 0,7F_{IV} + \\ + 0,9F_V + 1,1F_{VI} + 1,4F_{>VII}), \quad (43)$$

где  $L_{70}$ ,  $L_{80}$ ,  $L_{90}$ , ...,  $L_{140}$  — размер расчетной лесосеки по площади при разных оборотах рубки;  $F_I$ , ...,  $F_{VII}$  — площади, занимаемые древостоями разных классов возраста.

В последнее слагаемое этих формул включают площади древостоев высшего класса возраста в пределах оборота рубки и площади всех более старых древостоев, если они есть в данном хозяйстве.

Криволинейные трапеции характеризуют возрастное распределение древостоев в хозяйстве. Форма кривых, ограничивающих верхнюю сторону трапеций, разная. Если в хозяйстве преобладает перестойный и спелый лес, то кривая выпуклая (рис 9). В истощенных хозяйствах, где преобладают молодняки и средневозрастные древостой, кривая вогнута внутрь трапеции (рис. 10). При относительно равномерном распределении древостоев по возрасту кривая трапеций приближается к прямой (рис. 11).

Наибольшую площадь имеют криволинейные трапеции, характеризующие возрастное распределение с преобладанием высоковозрастного леса. Наименьшей оказывается площадь криволинейных трапеций, полученных для хозяйств с преобладанием молодняков и средневозрастных древостоев. Криволинейные трапеции, полученные для хозяйств с относительно равномерным распределением древостоев, по форме при-



ближаются к прямоугольным треугольникам. Величина основания всех трех видов криволинейных трапеций одинакова. Она измеряется числом лет в обороте рубки. Высоту криволинейных трапеций характеризует ордината  $F$ , взятая на середине трапеции. Длина срединной ординаты определяет наличие эксплуатационного леса в хозяйстве, которое может быть в нем по истечении периода, равного половине числа лет в обороте рубки леса.

Если длину срединной ординаты поделить на половину числа лет в обороте рубки, то будет получена ле-

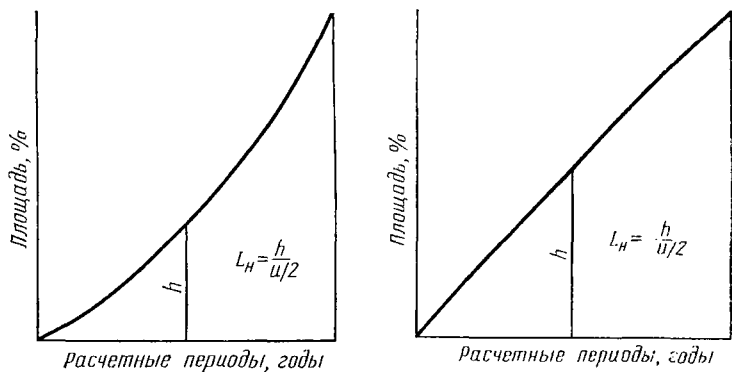


Рис. 10. Криволинейная трапеция распределения древостоев по возрасту в хозяйствах с преобладанием молодняков и средневозрастных древостоев

Рис. 11. Криволинейная трапеция относительно равномерного распределения древостоев по возрасту

сосека, имеющая сходство с нормальной лесосекой. Для определения нормальной лесосеки  $L_{\text{нор}}$  необходимо наибольшую (правую) параллельную сторону криволинейной трапеции разделить на полное число лет в обороте рубки:

$$L_{\text{нор}} = u_{\text{max}} : U.$$

Аналогичное математическое действие рекомендует-ся и для определения нового вида лесосеки. Разница заключается лишь в том, что вместо максимальной ор-

динаты делимым является срединная ордината  $y$ , а делителем — число лет в половине оборота рубки:

$$L = y : \frac{U}{2} = 2y : U.$$

Замена максимальной ординаты срединной и полного оборота рубки  $U$  его половиной  $U:2$  обуславливает существенное отличие новой лесосеки от нормальной. Новая лесосека является комплексной, аккумулирующей в себе нормальную и возрастную лесосеки. Обобщение в один норматив нормальной и возрастной лесосек позволяет сохранить положительные стороны обеих лесосек и устранить их недостатки.

Срединная ордината — это интегральное выражение возрастной структуры древостоев, образующих данное хозяйство. Срединная ордината трапеции, характеризующая хозяйство с накопленными запасами высоковозрастного леса, имеет наибольшую величину. Лесосека, получаемая путем деления срединной ординаты на половин оборота рубки, больше нормальной лесосеки.

Срединная ордината криволинейных трапеций, характеризующих хозяйства с преобладанием молодняков и средневозрастных древостоев, имеет наименьшую величину. У этой трапеции кривая (верхняя) сторона вогнута внутрь трапеции (см. рис. 10). В результате деления укороченной ординаты на тот же делитель  $U:2$  получают меньшую лесосеку, чем нормальная.

В хозяйствах с равномерным возрастным распределением древостоев все три вида лесосек (нормальная, возрастная и новая комплексная) получаются близкими друг к другу.

При равномерном возрастном распределении древостоев криволинейная трапеция обращается в фигуру, близкую к прямолинейному треугольнику (см. рис. 11). В треугольник можно вписать ряд подобных треугольников, у которых отношение длины одного катета к длине другого, или отношение ординаты к абсциссе, — величина постоянная. Все три вида лесосек (нормальная, возрастная и новая комплексная) находят делением соответствующей ординаты на абсциссу. Поскольку в рассматриваемых прямоугольных треугольниках отношение одного катета к другому — одна и та же величина

на, соответственно этому все три вида названных лесосек равны между собой.

Новая комплексная лесосека получена путем интегрирования площадей криволинейных трапеций, характеризующих распределение древостоев по возрасту. Найденная при этом длина срединной ординаты есть интегральное выражение возрастного распределения древостоев. Она характеризует все особенности возрастного распределения древостоев. Размер этой срединной ординаты обуславливает величину нового вида лесосеки. Все изложенное и послужило основанием назвать новую лесосеку интегральной. Эта лесосека объединяет нормальную и возрастную лесосеки.

Регулирование размера рубки леса величиной интегральной лесосеки обеспечивает непрерывность лесопользования, относительную его равномерность, пользование только спелым лесом, согласование размера рубки с наличием спелого и перестойного леса и постепенное улучшение возрастного строения леса.

Применение новых формул иллюстрируем примером.

Допустим, древостой хозяйства — сосна. Площадь древостоев по 20-летним классам возраста распределяется следующим образом:

	Молодняки	Средневозрастные	Средневозрастные	Приспевающие	Спелые
Классы возраста . . . . .	I	II	III	IV	V
Площадь, % . . . . .	28	18	30	18	6

При таком распределении насаждений по возрасту ежегодное пользование лесом, определяемое по новой формуле,

$$L = (0,2 \times 28 + 0,6 \times 18 + 1 \times 30 + 1,4 \times 18 + 1,8 \times 6) 0,01 = 0,82\%.$$

Если вырубать в год по 0,82% всей площади хозяйства, спелый лес (V класса возраста) будет использован в течение 7 лет. За это время из IV класса возраста перейдут в V класс древостой, имеющие площадь 6,3 га. В этом случае возможно непрерывное пользование лесом без снижения его размера в последующее десятилетие. По истечении двух десятилетий размер пользования лесом может быть увеличен.

При построении криволинейных трапеций возникает вопрос о том, за какой период необходимо учитывать динамику поспевания леса. Могут быть разные реше-

ния, но все они зависят от распределения насаждений по возрасту. Если древостой, входящие в состав хозяйства, имеют равномерное распределение по возрасту, построение криволинейной трапеции, характеризующей динамику поспевания леса, может быть ограничено 30 ... 40 годами. В истощенных хозяйствах с недостатком спелых древостоев пользование лесом должно выравниваться за счет ближайших и более отдаленных резервов, т. е. приспевающего и средневозрастного леса. В аналогичном положении оказываются хозяйства с накопленными запасами спелых и перестойных древостоев. При выравнивании пользования лесом избыток перестойного и спелого леса в них нельзя реализовать в короткий период. Встав на противоположный путь, неизбежно приходим к резкой неравномерности в пользовании лесом. Чтобы этого избежать, в основу расчетов следует положить динамику поспевания насаждений за длительный период. В этом случае вырубка спелого и перестойного леса растягивается на более длительное время.

Таким образом, для правильного определения размера пользования истощенных хозяйств и хозяйств с преобладанием перестойных и спелых древостоев необходим учет динамики поспевания леса за длительный период, равный числу лет в обороте рубки.

В европейской части средней полосы Советского Союза преобладают насаждения, относящиеся ко II и III классам бонитетов. В таких условиях произрастания для хвойных пород чаще всего устанавливают обороты рубки длительностью 100 лет. Этот период выращивания леса и был положен в основу приведенных выше формул. В северных и восточных районах, где преобладают древостои более низких бонитетов, обороты рубки устанавливают 120 и 140 лет. Для этих случаев формулы интегральной лесосеки также пригодны, так как они учитывают динамику поспевания леса за большую часть оборота рубки (за 100 лет из 120—140-летнего периода выращивания). Выведенные формулы показывают, что величина размера пользования главным образом зависит от наличия в хозяйстве спелого, приспевающего и средневозрастного леса. Площадь молодняков несущественно влияет на размер годичной рубки.

Когда в основу расчетов положена формула Симпсона, наибольшее значение придается величине, занимающей срединное значение, поскольку она входит в формулу в учетверенном виде (срединная ордината в формуле Симпсона имеет коэффициент 4). Эта особенность формулы, определяющая параметры интегральной кривой, позволяет автоматически приводить размер годичной рубки в соответствии с возрастным распределением древостоев. При недостатке в хозяйстве спелого и приспевающего леса величина срединной ординаты параболической трапеции будет незначительная, в связи с чем и размер пользования лесом резко снизится. В хозяйствах, где преобладают спелые и приспевающие древостои, срединная ордината будет намного больше, поэтому в них существенно возрастет размер пользования лесом. Многократные проверки результатов расчета позволяют сделать вывод, что приближенное интегрирование, осуществленное применительно к формуле Симпсона, дало возможность вывести новые формулы, в равной мере пригодные для применения в хозяйствах с разнообразным распределением древостоев по возрасту.

Интегральный метод определения расчетной лесосеки — комплексный, сочетающий идею нормальной лесосеки и лесосек по возрасту, их преимущества, и вместе с тем устраняющий недостатки. Основное преимущество интегрального метода заключается в том, что им можно определить максимально возможную расчетную лесосеку, как правило, обеспеченную спелым лесом на протяжении всего оборота рубки.

Из всех способов определения размера пользования лесом, известных в теории и практике лесоустройства, интегральный метод наиболее научно обоснован. Он опирается на всесторонний учет динамики изменения возрастного строения леса во времени.

Техника определения расчетной лесосеки складывалась в течение многих десятилетий. Нормальную лесосеку применяли в лесоустройстве в течение нескольких столетий. Вследствие этого способы расчета, выдержавшие испытание временем, несмотря на определенные недостатки, сохраняются в практике лесоустройства в ближайшем будущем. Необходимо и впредь определять нормальную и две возрастные лесосеки. Интег-

ральная лесосека, учитывающая положительные стороны названных лесосек, также должна быть включена в число нормативных средств, используемых для регулирования размера пользования лесом. В большинстве случаев она будет указывать на величину оптимального пользования лесом. Сходство интегральной лесосеки с нормальной или возрастной свидетельствует о том, что в данном случае надлежит принять размер пользования лесом, близкий к размеру этих двух лесосек. Отдавая должное традиционным методам определения расчетной лесосеки, следует иметь в виду, что интегральная лесосека — шаг вперед на пути совершенствования методики определения размера пользования лесом.

Динамику поспевания леса, положенную в основу интегрального метода, в выборочном лесу учитывают введением в расчет размера лесопользования общих запасов и средних возрастов древостоя, входящего в состав отдельных хозяйств.

Для установления размера пользования лесом в выборочном хозяйстве рекомендуется следующий метод. Согласно теории об оптимальном лесу определяют его запас по формуле

$$V_{\text{н}} = \frac{UZU}{2},$$

где  $V_{\text{н}}$  — запас в оптимальном лесу;  $Z$  — годичный прирост.

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

$$P_{\text{н}} : 100 = UZ : UZU : 2,$$

где  $P_{\text{н}}$  — ежегодное пользование, % оптимального запаса.

Решив пропорцию, получим

$$P_{\text{н}} = \frac{100UZ}{UZU : 2} = \frac{200UZ}{UZU} = \frac{200}{U}. \quad (44)$$

Эта формула пригодна для определения размера пользования в оптимальном лесу. Вместе с тем она

дает вполне приемлемые результаты для хозяйств с относительно равномерным распределением насаждений по возрасту в пределах принятого оборота рубки.

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

$$R : UZ = V_{\text{w}} : V_{\text{п}}$$

Отсюда

$$R = UZV_{\text{w}} : V_{\text{п}}$$

где  $R$  — размер ежегодного пользования в действительном лесу;  $V_{\text{w}}$  — действительный запас древесины в данном хозяйстве.

Отношение  $UZ : V_{\text{п}}$  называется фактором пользования. При замене  $V_{\text{п}}$  на  $UZU : 2$  фактор пользования

$$UZ : UZU/2 = 2 : U.$$

Размер пользования лесом

$$R = \frac{2V_{\text{w}}}{U} = \frac{V_{\text{w}}}{U : 2} = \frac{V_{\text{w}}}{0,5U}. \quad (45)$$

Согласно этой формуле размер пользования зависит от действительного запаса и числа лет в обороте рубки. В этом случае не учитывают распределение насаждений по возрасту и состоянию, поэтому удовлетворительные результаты получаются лишь для хозяйств, в которых насаждения распределены по классам возраста относительно равномерно. Во всех остальных случаях расчет по указанной формуле может служить лишь некоторой ориентировочной придержкой при установлении пользования лесом. Заменяя отношение действительного и оптимального запасов  $V_{\text{w}} : V_{\text{п}}$  отношением средних возрастов, соответствующих этим запасам, немецкий лесовод Брейман вывел формулу

$$R : Z_{\text{п}} = A_{\text{w}} : A_{\text{п}},$$

из которой следует

$$R = Z_{\text{п}} \frac{A_{\text{w}}}{A_{\text{п}}}, \quad (46)$$

где  $Z_{\text{п}}$  — общий прирост древесины в хозяйстве.

Средний возраст оптимального леса равен половине лет в обороте рубки  $A_n = 0,5U$ , поэтому формула, определяющая пользование лесом, будет следующей:

$$R = \frac{Z_n A_w}{0,5U}. \quad (47)$$

Преимущество этой формулы в том, что размер пользования она ставит в зависимость от возрастного распределения насаждений. В хозяйствах с накопленными запасами, имеющих большие площади спелых и перестойных древостоев, средний возраст высокий, отношение  $A_w : 0,5U$  больше единицы, а следовательно, и пользование лесом превосходит прирост насаждений. В истощенных хозяйствах, где средний возраст насаждений меньше числа лет половины оборота рубки, размер пользования лесом меньше прироста.

Формуле Бреймана свойственны недостатки. Действительный прирост зависит от возрастного распределения насаждений. В хозяйствах с преобладанием высоковозрастных насаждений он уменьшается, с преобладанием молодняков и средневозрастных насаждений — увеличивается. Таким образом, динамика изменений прироста имеет обратную тенденцию по сравнению с динамикой увеличения среднего возраста насаждений. Это в формуле Бреймана не учтено, поэтому из нее целесообразно заимствовать лишь второй множитель  $A_w/0,5U$  и от расчета абсолютного размера пользования лесом перейти к его относительному значению. При этом величину прироста можно заменить процентом пользования:  $P_n = 200/U$ .

На основании формул (44) и (47) получим

$$P_n = \frac{200}{U} \cdot \frac{A_w}{0,5U} = 400 \frac{A_w}{U^2}. \quad (48)$$

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



ве множителя в формулу ввести общий запас древесины в хозяйстве, от относительных значений можно перейти к расчету пользования в абсолютных (объемных) мерах.

В этом случае формула примет вид

$$R = \frac{4V_w A_w}{U^2} \quad (49)$$

Для облегчения расчетов применительно к формуле (48) составлена номограмма, указывающая размер пользования в процентах от общего запаса древесины в хозяйстве. Номограмма имеет два входа: число лет в обороте рубки и возраст насаждений, образующих хозяйство (рис. 12).

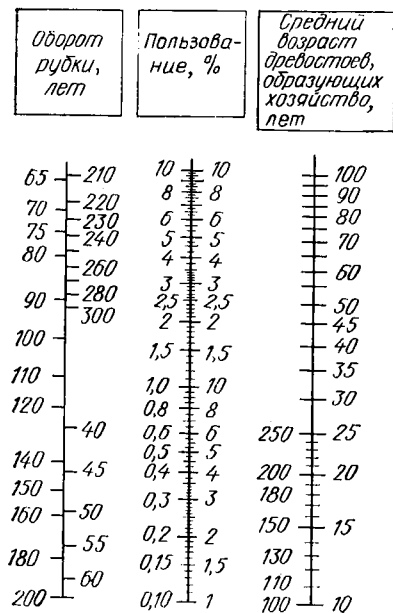


Рис. 12. Номограмма для определения размера пользования лесом в процентах от общего запаса древесины в хозяйстве

запас расчетной лесосеки определяют по формуле

$$R = 0,0PV_w K, \quad (51)$$

где  $K$  — коэффициент ликвидности древесного запаса, представляющий собой отношение объема ликвидной древесины к ее корневому запасу (для хвойных он равен 0,90, для лиственных — 0,94).

Участки, где нужны выборочные рубки, набирают по таксационным описаниям. Зная запасы древесины на этих участках и рекомендуемый правилами рубок процент выборки за один прием, проект рубок составляют с таким расчетом, чтобы общий размер проектируемых рубок в отобранных участках был близким к вычисленному предлагаемым способом.

## РУБКИ ГЛАВНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ ЛЕСОМ

### Сплошнолесосечные рубки

Технологический процесс, заключающийся в спиливании и валке деревьев, называется рубкой леса.

Рубки преследуют две цели: получение или заготовку древесной продукции, необходимой народному хозяйству; освобождение места для новой генерации леса и создания наиболее благоприятных условий для роста и развития молодого поколения леса, заменяющего после вырубki спелый древостой. Таким образом, рубка леса — процесс, с одной стороны, завершающий лесовыращивание спелого древостоя, обращаемого в первичную древесную продукцию, с другой, создающий условия для выращивания новой генерации леса. Двоякая роль рубок находит отражение в лесоводственном афоризме, гласящем, что рубка леса — синоним его возобновления.

Чтобы затраты труда на заготовку леса были минимальными, разрабатывают способы рубки, упрощающие лесозаготовительный процесс. Вместе с этим создание условий, наиболее благоприятных для выращивания новой генерации леса, ведет к усложнению рубок леса.

Оптимизация лесохозяйственных работ требует установления правильного соотношения лесозаготовительных и лесовосстановительных требований в принимаемых способах рубок. Какой бы самый совершенный способ рубки ни применяли, во всех случаях по отношению к лесу он является в той или иной мере разрушительным процессом, поэтому его отрицательное воздействие должно быть компенсировано немедленным появлением на вырубке и успешным ростом нового поколения леса.

Все разнообразие способов рубок леса, выработанных практикой и наукой нескольких столетий ведения лесного хозяйства, в конечном итоге сводится к трем системам: сплошнолесосечным, постепенным, или семеннoлесосечным, и выборочным рубкам. Последние два способа (постепенные и выборочные рубки) могут быть названы несплошными рубками леса.

При сплошнолесосечной рубке в пределах границ лесосеки одновременно вырубает весь древо-стой, исключая отдельные деревья или их небольшие группы, оставляемые в качестве обсеменителей.

Возобновление, получаемое на лесосеке после выруб-ки спелого леса, принято называть последующим. Следующее поколение леса может быть получено из подростa, имеющегося на лесосеке до удаления всех спелых деревьев. Такое возобновление леса называется предварительным.

Создание условий, обеспечивающих восстановление леса на вырубках,—одно из главнейших лесохозяй-ственных требований, предъявляемых к разным системам рубок. Основная масса семян, получаемых от остающихся на корню деревьев, ветром (ослабленным в лесу) разносится на небольшое расстояние. Наблюдения по-казывают, что наибольшая часть семян (особенно хвой-ных пород) разносится на расстояние, равное примерно двойной высоте леса (у хвойных спелых древостоев в среднем около 50 м). В связи с этим при ориентиро-вании хозяйства на естественное возобновление ширину сплошных лесосек обычно ограничивают. Она является одним из основных показателей, характеризующих сплошнолесосечные рубки.

В плодоношении деревьев наблюдается периодич-ность. Годы обильного плодоношения повторяются че-рез 3; 5 и 7 лет, вследствие чего восстановление леса на вырубке от прилегающих стен леса происходит не сразу, а лишь после наступления года с обильным плодоношением. Учитывая этот биологический фактор, примыкающие к лесосеке участки леса оставляют на корню на несколько лет, т. е. до наступления семенного года, устанавливая определенные сроки примыкания (присоединения) одной лесосеки к другой. Допустим, что срок примыкания принятой системы рубок 4 года. Это означает, что рядом с лесосекой, вырубленной

в текущем году, можно вырубить смежную лесосеку через 4 года, т. е. после того, как наступит год обильного плодоношения, во время которого на первую вырубленную лесосеку упадет достаточное количество семян, обеспечивающих получение следующего поколения леса. Вырубка спелых участков леса не должна отрицательно влиять на сохранность остающихся на корню древостоев.

Наблюдения показывают, что ряд древесных пород (ель, береза и др.) часто повреждаются ветром. В еловых древостоях, особенно произрастающих на влажных почвах, часто можно видеть массовый ветровал вдоль границ вырубок. В первую очередь страдают от ветровала деревья, выросшие в густом древостое, а после рубок оставшиеся на просторе под воздействием ветра. Наблюдения в еловых лесах Кировской обл. показали, что от ветровала и расшатывания деревьев ветром, ведущего к их засыханию, вдоль границ узких лесосек, расположенных в чересполосном порядке, пострадало большее количество леса, чем было вырублено на лесосеках.

Чтобы уменьшить повреждение остающегося на корню леса ветром, рубку спелых участков начинают с противоположной ветру стороны и одну лесосеку за другой нарезают навстречу ветру. Допустим, что в лесном массиве преобладает западный ветер. В этом случае рубку начинают с восточной стороны, располагая длинную сторону лесосеки с севера на юг (рис. 13). Вырубив лесосеку, расположенную с восточной стороны, по истечении установленного срока примыкания рядом с ней закладывают вторую лесосеку, затем через соответствующее число лет — третью и т. д. В этом случае направление рубки будет против ветра, или, иными словами, навстречу преобладающим ветрам. При соблюдении этого условия не приспособленные к свободному стоянию деревья, оказавшиеся на границе лесосеки, будут защищены от губительного влияния ветра толщиной остающейся на корню части древостоя. Вследствие этого поваленных ветром деревьев на лесосеке окажется меньше, чем после рубки, не учитывающей направления преобладающих ветров. Соответственно изложенному при характеристике принятой системы рубок указывают направление ее по отношению к странам света, т. е.

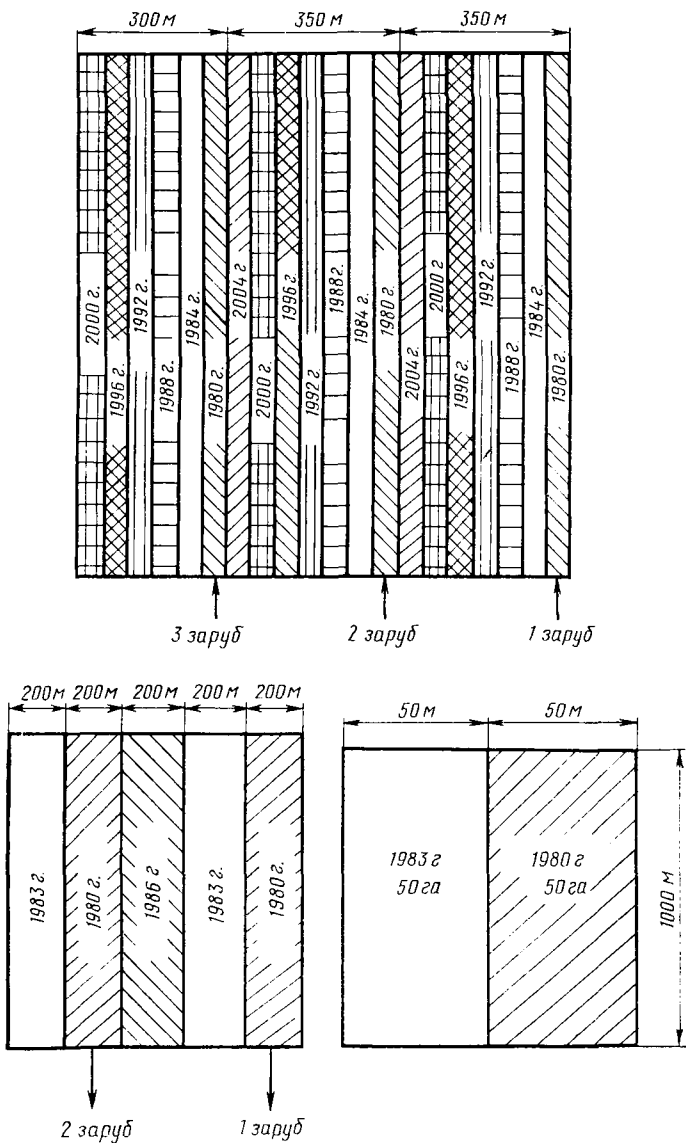


Рис. 13. Схема нарезки лесосек

с какой стороны рубка начинается и в какую сторону направлена. В северной и средней полосе Советского Союза наиболее опасны для леса западные и северо-западные ветры. Учитывая это, направление рубки чаще всего принимают с востока на запад, т. е. навстречу преобладающим ветрам.

Длина вырубаемых лесосек чаще всего бывает равной длине квартала, причем длина мелких лесосек оказывается в несколько раз больше их ширины. Направление длинной стороны лесосеки с направлением рубки обычно составляет прямой угол. Если направление рубки с востока на запад, направление лесосеки, т. е. ее длинной стороны, оказывается с севера на юг.

В лесах южных районов древесные всходы страдают от действия солнечных лучей. В связи с этим в южных лесах применяют направление рубки с севера на юг, а длинную сторону лесосек располагают с востока на запад. При таком расположении лесосек стена спелого леса, находящаяся на южной длинной стороне лесосеки, будет прикрывать своей тенью всходы деревьев от солнечных лучей.

При рубке леса узкими лесосеками (шириною 50 ... 100 м) и установлении длительных сроков примыкания (5 лет и более) вырубка спелых участков леса затягивается на длительный срок. Допустим, что весь квартал километровой ширины состоит из подлежащих рубке участков спелого леса, причем ширина лесосек принята 50 м, а срок примыкания — 5 лет. При этих условиях рубка спелого леса в таком квартале будет растянута на  $(5 \times 19 + 1) = 96$  лет, так как при километровой ширине квартала надо будет заложить 20 лесосек ( $1000:50$ ), нарезаемых одна за другой через пять лет. Вырубив последнюю (20-ю) лесосеку, нет необходимости ожидать 4 года, чтобы возвратиться на первую лесосеку, не примыкающую непосредственно к 20-й. Вследствие этого общий срок вырубki всего квартала надо считать не 100, а  $19 \times 5 + 1 = 96$  лет. Однако в данном случае в погоне за естественным возобновлением от стен остающегося леса будет принесен большой ущерб спелому лесу, оставленному на корню, и крайне осложнена эксплуатация леса. Учитывая эти недостатки, в спелых участках одновременно закладывают не одну, а несколько лесосек, отделяя одну от другой полосами

спелого леса. Если эти полосы будут вырублены в течение 10 лет, такие рубки называют *чересполосными*. Если вырубка полос спелого леса, разделяющих отдельные лесосеки, затягивается на срок свыше 10 лет, рубки называют *кулисными*. Если одна вырубаемая лесосека по истечении срока примыкания непосредственно присоединяется к другой, такие рубки называют *рубками с непосредственным примыканием*. При чередовании лесосек с полосами спелого леса примыкание называют *чересполосным*.

В связи с тем, что эксплуатация леса превращается в высокомеханизированную отрасль народного хозяйства, неизмеримо возросла техническая вооруженность лесозаготовок. Вполне естественно, что коренные сдвиги в методах лесоэксплуатации оказали влияние на технику ведения лесного хозяйства.

Существовавшая длительный период лесоводственная и лесохозяйственная техника складывалась в условиях применения ручного труда. Вследствие трудоемкости лесокультурных работ лесоводы ориентировались прежде всего на естественное возобновление леса. Искусственное лесовозобновление применяли ограниченно. Установка на естественное возобновление путем закладки узких лесосек приводила к тому, что периметр вырубаемых лесосек удлинялся в 10 ... 15 раз. В результате в лесных массивах накапливался мертвый лес из поваленных деревьев. Теперь лесозаготовки оснащены сложнейшей машинной техникой, позволяющей механизировать процессы валки, разделки, трелевки, погрузки и вывозки древесины, механизмируются лесокультурные работы, поэтому ориентация лишь на одно естественное возобновление — пройденный этап развития лесного хозяйства.

В десятой пятилетке 43% всех рубок восстанавливают путем посева и посадки леса. Осложнения в эксплуатационный процесс вносят длительные сроки примыкания лесосек. После вырубки отведенной лесосеки проложенный к ней ус лесовозной дороги при длительных сроках примыкания не может быть использован для вывозки древесины со смежных лесосек. По нему лесные грузы не будут перевозиться в течение 4 ... 5 лет, пока не наступит семенной год и не поступит в рубку смежная лесосека. За этот период ус лесовозной дороги не может быть использован для вывозки древесины со смежных лесосек.

возной дороги придет в негодность и для эксплуатации смежных спелых древостоев придется его восстанавливать или заново прокладывать. Вместе с тем соблюдение 4—5-летних сроков примыкания лесосек неизбежно приводит к разбросанности их по всему лесному массиву, увеличению протяженности лесовозных дорог и удорожанию их эксплуатации. В связи с этим механизация лесозаготовок в крупных лесных массивах, относящихся к лесам третьей группы, приводит к необходимости концентрации лесосек, к увеличению их ширины и сокращению сроков их примыкания.

Отрицая значение естественного возобновления леса, в определенных условиях, нецелесообразно отказываться от него и рекомендовать посев и посадку леса там, где хороший самосев. Установка на естественное лесовозобновление неправильна лишь в тех случаях, когда в конечном счете оно причиняет ущерб самому лесному хозяйству и приводит к неоправданному осложнению лесозаготовки.

Концентрированными сплошными называют рубки леса большими площадями, сосредоточенными вокруг лесовозных дорог. Концентрированные рубки обеспечивают более эффективную механизацию лесозаготовок и позволяют ускорить эксплуатацию спелых и перестойных древостоев таежной зоны. На крупных концентрированных лесосеках резко изменяется лесорастительная среда, происходит заболачивание. С появлением нового древостоя происходит обратный процесс.

На крупных концентрированных лесосеках должны быть оставлены куртины хвойного леса из молодняка и средневозрастных древостоев. При концентрированных рубках осеменение лесосек происходит по узким полосам вокруг куртин и вблизи стен леса, окружающего лесосеки. Чаще всего на таких лесосеках преобладает возобновление мягколиственными породами. В зоне тайги в спелых редкостойных древостоях обычно есть обильный хвойный подрост. В таких случаях лесозаготовки следует вести таким образом, чтобы преобладающая часть этого подроста была сохранена на вырубке. При соблюдении этого условия можно создать вторую генерацию леса в виде смешанного древостоя.

На супесчаных почвах в сосновых борах при наличии источников осеменения успешно возобновляется сосна.



Смена хвойных пород лиственными чаще всего происходит при вырубке ельников, растущих на более плодородных суглинистых почвах.

### Постепенные и выборочные рубки

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

Характерная черта выборочных рубок состоит в том, что на лесосеке вырубает не все деревья, а часть их с определенными размерами и качеством. Все остальные способы рубок — комбинация трех названных основных систем рубок.

Леса нашей страны по природным и экономическим условиям очень разнообразны. Каждая из вышеназванных систем рубок находит применение. Преобладающее значение имеют сплошнолесосечные рубки. На их долю приходилось 88% всей заготавливаемой древесины. Вместе с этим применяют так называемые условно-сплошные рубки, удельный вес которых составляет 10% общего объема лесозаготовок. На долю постепенных и разных вариантов добровольно-выборочных рубок приходится около 2% общего объема заготавливаемой лесопродукции.

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

Применение постепенных и добровольно-выборочных рубок — один из показателей интенсивности лесного хозяйства. Однако эти показатели не всегда имеют между собой тесную зависимость. Например, лесное хозяйство в Латвийской ССР в данное время стоит на более высокой ступени, чем в ряде других республик, краев и областей. Тем не менее применение постепенных и выборочных рубок в Латвии еще не получило надлежащих масштабов. В Латвии еловые насаждения в начале текущего столетия занимали примерно  $\frac{1}{3}$  всех имевшихся в то время лесов. В 1961 г. площадь ельников на территории Латвийской ССР составляла 16,7% покры-

той лесом площади. Следовательно, за 60 лет она сократилась в 2 раза. Казалось бы, при таких предпосылках переход на постепенные рубки — необходимое мероприятие. Однако постепенными и добровольно-выборочными рубками там заготавливают около 5% общего количества древесины. Лишь в перспективе предполагается объем этих рубок довести до 20 . . . 25% объема рубок главного пользования (Звиедрис, 1962).

Идея о постепенных рубках появилась в связи с поисками наилучших способов лесовозобновления. В дальнейшем искали пути ускорения роста более тонких деревьев, имеющих в древостое. В процессе постепенных рубок было обращено внимание на то, что интенсивность роста в оставшейся части древостоя увеличивается при лучшем освещении деревьев. Прославленный русский лесничий Д. М. Кравчинский один из первых указал на так называемый световой прирост, который ведет к повышению продуктивности лесов.

Рассмотрим, что обусловило появление постепенных рубок.

Для наилучшего возобновления леса классическая форма постепенных рубок рекомендует проводить их в четыре приема.

*Первый прием* — подготовительная рубка создает благоприятные условия для лесовозобновления, при которых достигается лучшее плодоношение у оставляемых деревьев и подготавливается почва для наиболее успешного прорастания семян.

*Второй прием* — обсеменительная рубка приурочивается к семенному году. При ней происходит сдирание подстилки, поранение и рыхление почвы. После этой рубки улучшаются почвенные и световые условия для роста самосева, а часть древостоя предохраняет его от заморозков, солнцепека, неблагоприятного влияния ветра и от зуглушения травянистой растительностью.

При *третьем приеме* — осветительной рубке — поднявшийся подрост получает дополнительное освещение и вместе с тем оставшаяся вокруг него часть материнского древостоя служит некоторой защитой подростка от неблагоприятных условий среды.

*Четвертый прием* постепенной рубки — очистная, или окончательная, рубка. При ней окрепший подрост пол-

ностью освобождается от оставшейся части материнского полога.

Классическая четырехприемная схема постепенных рубок разработана для лесов Западной Европы. Западноевропейские леса более сомкнуты, чем наши. Их средняя полнота близка к 0,85 . . . 0,90, тогда как средняя полнота наших лесов равна 0,65. Следовательно, плотность наших лесов в среднем на 25% ниже, чем в Западной Европе. Объектом постепенной рубки могут быть древостой с разным количеством подроста при разном его состоянии, поэтому может отпасть необходимость в том или ином из четырех приемов постепенной рубки.

Вследствие большей изреженности под пологом наших спелых еловых лесов обычно произрастает значительное количество елового подроста 20 . . . 30 лет и более. Если в западноевропейских высокополнотных лесах первым приемом постепенных рубок подготавливают почву для возобновления леса, то в наших лесах надобности в этом чаще всего нет, поскольку к началу постепенной рубки под пологом леса уже есть значительное количество подроста. Учитывая изложенное, при постепенных рубках в наших лесах число приемов можно сократить. Вместо четырех приемных рубок можно применять постепенную рубку в три приема, а если нет опасности ветровала, в соответствующих условиях с наличием сплошного подроста на хорошо дренированных почвах возможны и двухприемные рубки.

В результате длительного опыта применения постепенных и выборочных рубок за рубежом и в нашей стране выявлены внешние признаки слаборастущих деревьев, назначаемых в первоочередную рубку, и деревьев, имеющих более интенсивный рост, которые оставляют до следующих приемов рубки. Вместе с тем выявлены признаки более ветроустойчивых деревьев. Учитывая эти признаки, отбирают и клеймят подлежащие рубке деревья. Техника выполнения этой работы должна быть изложена в особой инструкции или наставлении по применению постепенных и выборочных рубок.

Интенсивность постепенных и выборочных рубок характеризуется долей выборки от общего запаса. Установление этой доли непосредственно в лесу — трудная задача. При ее решении следует руководствоваться

числом деревьев. Если вырубке подлежит  $\frac{1}{3}$  часть общего запаса древостоя, необходимо назначить в рубку одно дерево из каждых трех.

При постепенных рубках чаще всего вырубают более крупные деревья, поэтому число вырубаемых деревьев оказывается непропорциональным доле запаса. При ориентировочных расчетах объемы деревьев относятся друг к другу так, как квадраты их диаметров. Если у вырубаемых деревьев средний диаметр равен 30 см, а у остальных 25 см, их объемы имеют следующее соотношение:  $30^2:25^2=900:625$ , или округленно 1,5:1. В этом случае объем подлежащих рубке четырех деревьев эквивалентен объему шести оставляемым, следовательно, из каждых 10 деревьев, имеющих на лесосеке, клеймению подлежат четыре дерева.

В процессе назначения деревьев в рубку доля выбранного запаса подлежит систематической проверке по всей площади лесосеки. Такую проверку можно провести быстро, применив предложенный нами таксационный прицел. Визируя вокруг себя заклеянные деревья, подсчитывают те из них, которые в прицеле лишь частично сдвигаются в сторону. Аналогичным способом при повторном визировании определяют число оставляемых деревьев, имеющих частичный сдвиг в сторону. Если на круговой площадке, отграничиваемой таксационным прицелом, с частичным сдвигом оказалось 10, а среди оставленных 20 деревьев, это значит, что сумма площадей сечений всех вырубаемых деревьев на 1 га равна  $10 \text{ м}^2$ , а у оставленных —  $20 \text{ м}^2$ . Объемы деревьев пропорциональны их площадям сечений. Соответственно этому запас назначенных в рубку деревьев относится к запасу оставленных так, как 10:20, т. е. запас назначенных в рубку деревьев составляет  $\frac{1}{3}$  общего запаса всего древостоя.

На необходимость перехода к постепенным рубкам в наших лесах указывалось 90 ... 100 лет тому назад. В дореволюционном «Лесном журнале» было опубликовано немало статей, доказывающих все выгоды и преимущества постепенных рубок. Вопрос о постепенных рубках поднимался почти на всех дореволюционных всероссийских съездах лесоводов и лесовладельцев.

Наряду с большим числом сторонников этой системы рубок находились и их противники. Среди них был

крупнейший лесовод, известный революционер-демократ Н. В. Шелгунов, считавший постепенные рубки для лесов царской России кабинетной выдумкой.

Горячим сторонником и пропагандистом постепенных рубок был выдающийся лесовод дореволюционной России Д. М. Кравчинский, свыше 30 лет проработавший лесничим Лисинского учебного лесничества бывш. Петербургского лесного института (ныне Ленинградской лесотехнической академии). Д. М. Кравчинский на примере этого лесничества показал смену хвойных пород (сосны и ели) лиственными (березой, осиной, ольхой серой и др.). В «Лесном журнале» им были опубликованы статьи, содержащие фотографии с планом лесонасаждений, составленных в 40-х годах прошлого столетия и в начале текущего века. Сопоставляя эти планы лесонасаждений, можно наглядно убедиться в том, что из наших ценных хвойных лесов неумолимо вытесняются ель и сосна и на место их приходят осина, возникающая от корневых отпрысков, и береза. Конкурентом сосны становится ольха серая.

Смена хвойных пород лиственными была недопустима потому, что в то время лиственная древесина не имела сбыта. Фанерное производство находилось в зачаточном состоянии, поэтому из березы заготавливали только дрова. Осину в небольшом количестве использовали в производстве спичек, а дрова из нее не находили сбыта. Наибольший спрос имела хвойная древесина. В связи с этим Д. М. Кравчинский призывал лесоводов восстанавливать более ценные хвойные леса и приостанавливать смену их лиственными породами. Проблема рационального использования лиственной древесины остается нерешенной и поныне, поэтому нельзя не согласиться с тем, что Д. М. Кравчинский имел все основания отстаивать восстановление хвойного леса.

Чтобы добиться возобновления ели на вырубаемых лесосеках, Д. М. Кравчинский рекомендовал постепенные рубки. Он предвидел трудности постепенных рубок, ясно представлял, что четырехприемная постепенная рубка, применяемая в Западной Европе, трудна для применения в царской, бездорожной России при неполном сбыте леса. В связи с этим были предложены упрощенные двухприемные постепенные рубки.

Наряду с теоретическим обоснованием этого предложения Д. М. Кравчинский рекомендуемые им рубки осуществил на практике в Лисинском учебном лесничестве. В еловом хозяйстве Лисинского лесничества начиная с 1893 года и до конца жизни (1918 г.) он проводил упрощенные постепенные рубки. Под его руководством в 90-х годах прошлого века было осуществлено лесоустройство Лисинского учебного лесничества, проводившего двухприемные упрощенные постепенные рубки. Однако не на всех лесосеках постепенной рубки было получено хорошее естественное возобновление леса, поэтому Д. М. Кравчинский близ подлежащих рубке участков создавал небольшие временные питомники, где выращивал сеянцы ели и их вводил под полог оставшейся части древостоя после первого приема постепенной рубки.

В первый прием при упрощенных постепенных рубках убирали около половины хвойного запаса. Чтобы предупредить появление корневых отпрысков осины, ее окольцовывали. Ко второму приему рубки Д. М. Кравчинский получал вполне удовлетворительное естественное возобновление ели. Ведя регулярные наблюдения за результатами упрощенных постепенных рубок, к концу жизни Д. М. Кравчинский все же склонялся к необходимости трехприемных рубок. Через 7 лет после смерти Д. М. Кравчинского автор настоящей работы в течение 4 лет продолжал опыт применения постепенных рубок. В итоге этого опыта был сделан вывод о том, что лучшие результаты постепенные рубки дают в еловых древостоях высших бонитетов на свежих дренированных почвах. В древостоях, произрастающих на влажных, жидких почвах, при интенсивной вырубке в первый прием был значительный ветровал.

Все преимущества и недостатки упрощенных постепенных рубок были тщательно изучены под руководством проф. М. М. Орлова, который неоднократно отмечал, что путем постепенных рубок Д. М. Кравчинскому удалось получить хорошее естественное возобновление ели в подавляющей части елового хозяйства. Однако это лесовозобновление достигнуто дорогой ценой. В насаждениях, в которых был проведен первый прием интенсивных постепенных рубок, наблюдался значительный ветровал, расшатывание деревьев, обрыв корней

и последующее повреждение ослабленных деревьев короедом. В связи с этим по предложению проф. М. М. Орлова упрощенные постепенные рубки были заменены постепенно-выборочными, рассчитанными на вырубку спелого древостоя в течение 30 ... 40 и даже 50 лет. В изреженных еловых древостоях при таких рубках одновременная вырубка с 1 га нередко достигала 30 ... 40 м<sup>3</sup>. При назначении деревьев в рубку учитывали ветроустойчивость и внешние признаки, характеризующие разную интенсивность роста деревьев.

Уменьшая долю выборки запаса за один прием рубки, проф. М. М. Орлов пошел на концентрацию постепенно-выборочных рубок. Стогектарный квартал, т. е. квартал с длиной просек 1 км (точнее 1 верста), проф. Орлов предложил разделить двумя пересекающимися визирами на четыре клетки площадью 25 га. На площади всей клетки постепенно-выборочные рубки осуществляли одновременно. В одновременную рубку назначали две клетки одного и того же квартала, но расположенные по диагонали. Если в состав клетки входили спелые и приспевающие древостои, то, не взвывая на различие возраста, рубку проводили на площади всей клетки, лишь меняли долю выборки запаса. В качестве волоков использовали кварталыные просеки и клеточные визиры. Система рубок, предложенная проф. М. М. Орловым, сохраняла все преимущества упрощенных постепенных рубок Д. М. Кравчинского и вместе с тем устраняла их недостатки.

Теперь вопрос о постепенных рубках встал во всю его широту. При решении его надо всесторонне учитывать предшествующий опыт. При замене сплошнолесосечных рубок постепенными и выборочными встает вопрос об эффективности и преимуществах последних.

Рассмотрим преимущества постепенных и выборочных рубок.

При постепенных и выборочных рубках на подавляющей части вырубок можно получить, не прибегая к дорогостоящим культурам, естественное возобновление, наиболее желательное по составу древесных пород, и обеспечить нужды народного хозяйства в более крупной древесине.

При постепенных и выборочных рубках процесс лесовыращивания не прекращается, что в конечном итоге

ведет к поднятию продуктивности лесов, устранению неблагоприятных последствий резкого изменения среды, в которой произрастает лес, предотвращению эрозийных процессов, улучшению водоохраных и водорегулирующих свойств леса.

Широкое применение сплошнолесосечных рубок при разной степени их концентрации привело к смене на огромных площадях хвойных пород мягколиственными (березой, осинной, ольхой и ивой при порослевом и отпрысковом их происхождении). Переход на постепенные и выборочные рубки приостанавливает дальнейший процесс смены пород и открывает путь к постепенному восстановлению хвойных пород в лиственно-хвойных насаждениях.

Темнохвойные породы — ель и пихта и из лиственных пород — бук чаще всего образуют разновозрастные насаждения из двух-трех и более возрастных поколений. В силу биологических свойств эти теневыносливые породы более успешно возобновляются под пологом материнского насаждения. Ведение рационального хозяйства в насаждениях естественного происхождения названных древесных пород возможно лишь путем установления постепенных и выборочных рубок, обеспечивающих своевременную вырубку более старого поколения леса, сохранение до соответствующего срока более молодых поколений и достижение успешного возобновления леса на вырубках.

Сокращение сроков — основная задача лесовыращивания. Применяя постепенные и выборочные рубки, для этого используют подрост, имеющийся под пологом леса. В итоге этого мероприятия длительность оборотов рубки может быть сокращена на 10 ... 20 лет. Создавая на лесосеках постепенных рубок древостой с преобладанием главной древесной породы, в значительной мере сокращают необходимость дорогостоящих осветлений и прочисток.

Несмотря на преимущества постепенных и выборочных рубок, в лесах нашей страны их применяют все же на ограниченных площадях.

Широкое распространение постепенных и выборочных рубок тормозится их отрицательными сторонами как лесоводственного, так и лесозащитного характера. При интенсивной вырубке древостоя (осо-



бенно за первый и второй приемы) в еловых насаждениях наблюдается массовый ветровал и бурелом. Чаще всего ветровал наблюдается в древостоях, растущих на жидких, заболоченных почвах. В процессе валки падающие деревья наносят механические повреждения остающимся на корню деревьям, что ведет в последующем к увеличению их фауности. Постепенные и выборочные рубки в техническом отношении — более сложные системы, требующие большой затраты труда специалистов лесного хозяйства и более высокой их квалификации. В ряде типов леса (особенно на богатых почвах) в разреженных насаждениях при постепенных и выборочных рубках может не получиться желательного естественного возобновления. Вместо подроста в разреженном насаждении могут быстро развиться напочвенный покров и кустарниковый подлесок.

В лесоэксплуатационном отношении постепенные рубки имеют следующие недостатки. Валка специально выбираемой части деревьев более трудна, чем валка подряд всех деревьев. Трелевка части срубленных деревьев более трудна, чем аналогичная работа при сплошной рубке деревьев. Механизация валки и трелевки при постепенных и выборочных рубках сложнее, чем при сплошной рубке.

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

При постепенных и выборочных рубках на единице площади вырубают меньший запас, чем при сплошной рубке, что может вести к удорожанию лесозаготовок. Например, по данным А. И. Звиедриса (1962), в Латвии при постепенных рубках лесозаготовки удорожаются на 15 ... 20%, а по данным Ленинградской лесотехнической академии — на 7%. Квалификация рабочих, занятых на лесозаготовках и трелевке леса, при постепенных и выборочных рубках должна быть выше, чем при сплошнолесосечной системе рубок.

Естественное возобновление леса — фактор, народнохозяйственное значение которого трудно переоценить. Многочисленные исследования показывают, что ельники северной и средней полос нашей страны возникли главным образом из подроста, произрастающего под поло-

гом вырубаемого древостоя. Ель — пластичная порода, улучшающая рост после рубки спелого древостоя. В связи с тем, что в период затенения и после осветления интенсивность роста ели резко различна, в лесоустройстве учитывают действительный и хозяйственный возраст древостоев при установлении оборотов рубки. Сама природа ельников подсказывает, что более надежно естественное возобновление леса.

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

Рассмотрим возможности получения при постепенных и выборочных рубках более крупной деловой древесины. В разновозрастных древостоях самое толстое дерево в 3,5 ... 4 раза толще наименьшего дерева. Изменчивость толщины деревьев в разновозрастных древостоях характеризуется коэффициентом вариации, близким к  $\pm 25\%$ . В разновозрастных древостоях этот коэффициент возрастает до  $\pm 40\%$ . При таком строении древостоев трехприемные постепенные рубки, первым приемом которых вырубают около  $\frac{1}{3}$  запаса, позволяют в разновозрастных древостоях получить лесопroduкцию, имеющую толщину в среднем на 25% больше среднего диаметра. В разновозрастных древостоях вырубаемые деревья окажутся по толщине на 40% больше среднего диаметра для древостоя в целом. Чтобы оценить значимость этого фактора, прибегнем к простейшему расчету.

В европейской части СССР отводят лесосеки, диаметр которых на высоте груди в среднем 24 ... 26 см. Если на этих лесосеках вести постепенные рубки, при первом приеме можно срубить деревья со средним диаметром 28 ... 30 см. В разновозрастных древостоях средний диаметр срубаемых деревьев достигает

32 ... 34 см. Соответственно этим цифрам изменяется товарность леса.

Расчеты показывают, что введением постепенных и выборочных рубок достигается значительное улучшение товарности леса. Количество мелкой древесины (до 13 см) уменьшается в 2 раза, а средний диаметр бревенной древесины увеличивается на 5 ... 8 см и общий выход бревен оказывается больше на 12%. Такое изменение товарности вырубаемого леса получается, если качество вырубаемой и оставляемой части запаса одинаково. Если в первый прием будут вырублены лучшие стволы, увеличится и выход древесины высших сортов.

В связи с вырубкой значительной части более крупных деревьев в первый прием рубки возникает вопрос о том, не будет ли резко снижен средний диаметр деревьев, вырубаемых во второй и третий приемы. При ответе на этот вопрос прежде всего надо иметь в виду, что после проведения первого приема рубки прирост у деревьев, относящихся к низшим ступеням толщины, резко возрастает. После первого приема постепенных рубок  $\frac{1}{3}$  запаса будет срублена примерно через 7 лет, а последняя треть — через 15 лет. Следовательно, оставшаяся часть древостоя будет стоять на корню в среднем 10 лет.

После первого приема постепенной рубки средний диаметр у оставшейся части одновозрастных древостоев окажется сниженным примерно на 13%, а в разновозрастных древостоях — на 20%. Если до рубки древостои имели средний диаметр 25 см, после первого приема рубки в одновозрастных древостоях средний диаметр у оставшейся части окажется около 22 см ( $25 \cdot 0,87$ ), а в разновозрастных древостоях — около 20 см ( $25 \cdot 0,80$ ). Если постепенную рубку начали в 90-летнем древостое, возраст оставшейся части через 10 лет будет 100 лет.

Согласно таблицам хода роста насаждений во II классе бонитета прирост еловых 90-летних древостоев в среднем диаметре за последующие 10 лет будет 2 см. Следовательно, в одновозрастных древостоях средний диаметр будет близким к 24 см, а в разновозрастных — к 22 см. Поскольку в низших ступенях толщины после постепенной рубки прирост более интенсивный, чем у толстых деревьев, есть основание предполагать,

что при втором и третьем приемах рубок существенного изменения толщины сортиментов не произойдет.

Постепенные рубки не ограничивают ширины лесосек и строгого соблюдения сроков примыкания. Вследствие этого в одновременную рубку можно назначить значительные площади спелых и смежных с ними приспевающих древостоев. При этом исключается разбросанность лесосек в пространстве, что характерно при узколесосечных рубках. Таким образом, постепенные рубки имеют две противоположные особенности. Первая, осложняющая эксплуатацию леса, состоит в том, что с единицы площади (с 1 га) берется меньший запас, чем при сплошнолесосечной рубке. Вторая особенность — большая ширина лесосек, большая их площадь и вообще большая концентрация лесосек. Эти противоположные свойства постепенных рубок (одно отрицательное, а второе положительное для эксплуатации леса) взаимно погашают друг друга, поэтому можно заключить, что для эксплуатации леса узколесосечная система рубок не имеет преимуществ перед постепенной рубкой, несмотря на то, что при ней с 1 га выбирают больший запас, чем при постепенных рубках.

В наших расчетах при первом приеме рубки предполагалась вырубка самых крупных деревьев, средний диаметр которых на 25% выше среднего диаметра древостоя до частичной его вырубки. Для одновозрастных древостоев наши расчеты преувеличивают средний диаметр срубаемых деревьев. Если допустить вырубку только крупных деревьев, есть риск постепенную рубку обратить в условно-сплошную или подневольно-выборочную со всеми их недостатками. Чтобы избежать этого, наряду с крупными деревьями следует назначить в рубку часть деревьев по их положению в древостое и состоянию. Кроме того, при валке назначенных в рубку деревьев часть оставшихся деревьев разных размеров будет повреждена, и эти деревья дополнительно будут назначены в рубку. Деревья, срубаемые по положению в древостое и по состоянию роста и поврежденные при валке других деревьев, в конечном итоге снизят средний диаметр срубаемой части древостоя. В связи с этим для одновозрастных древостоев более вероятна разница в средних диаметрах срубаемой части и древостоя в целом не на 25, а на 15 ... 20%.

Главнейшие объекты для постепенных рубок в наших лесах — разновозрастные еловые, пихтовые, буковые древостои, смешанные лиственно-хвойные древостои, имеющие резкую разницу в толщине деревьев, подлежащих рубке и оставлению на корню. Для всех этих древостоев приведенный расчет, определяющий разницу средних диаметров и товарности леса, дает величины, близкие в действительности.

### **Механизация лесозаготовок при постепенных рубках**

Дореволюционная практика постепенных рубок складывалась в условиях применения на лесозаготовках ручного труда и конной вывозки заготовленной лесопродукции. В Западной Европе при выборочных и постепенных рубках конный способ трелевки применяют и до сего времени.

В нашей стране процесс лесозаготовок полностью механизирован. Поэтому, рекомендуя широкое применение постепенных рубок, следует указывать методы механизации валки и трелевки леса при новых системах рубок. Техника погрузочно-разгрузочных работ и транспорт древесины с верхних складов одинаковы для всех систем рубок (сплошнолесосечных, постепенных и выборочных).

Проблема механизации лесозаготовок при постепенных рубках — одна из актуальных. Наряду с конструированием новых и модернизацией существующих машин и механизмов необходима разработка новых технологических схем лесосечных работ при постепенных рубках. Первые шаги в решении этих вопросов сделаны ВНИИЛМом совместно с ЦНИИМЭ. Над этими же вопросами работал коллектив научных работников Ленинградской лесотехнической академии. Эти коллективы пришли к выводу, что в равнинных лесах лесосеки постепенной рубки должны быть разделены волоками на пасеки шириной 40 м, а пасеки отделены одна от другой трелевочными волоками шириной около 4 м. На волоках подлежат сплошной рубке все имеющиеся деревья и подрост. Площадь волоков составляет 10 ... 12% площади пасек. Следовательно, для механизации трелевки леса постепенная рубка должна соче-

таться с частичной сплошной рубкой. Площадь сплошной рубки относится к площади постепенной как 1 к 9 (округленно).

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

При постепенных рубках валка деревьев рекомендуется в заданном направлении бензиномоторной пилой с гидроклином и обыкновенными валочными вилами.

Д. И. Дерябин (Технология работ..., 1962) при постепенной рубке лес с кронами рекомендует трелевать с волоков трактором ТДТ-40, а в редкостойных насаждениях с небольшими прогалинами без подроста хвойных пород — тракторами ТДТ-60. Хлысты, очищенные от сучьев, с пазов следует трелевать за вершину из-под полога насаждений трактором ТДТ-40 с обязательным движением только по волоку. При трелевке сортиментов и мелких хлыстов в полуприподнятом состоянии из-под полога насаждений без хвойного подроста можно использовать тракторы «Беларусь», ДТ-20, Т-20В и др. Тракторы должны быть оборудованы гидронавесками. Д. И. Дерябин считает неотложной задачей конструкторов и промышленности приспособить для трелевки хлыстов и сортиментов из-под полога насаждений узкогабаритные тракторы типа Т-50В, ДТ-20 и аналогичные тракторы на гусеничном и колесном ходу с уширенными баллонами низкого давления.

В горных лесах механизация трелевки при постепенных рубках — еще более сложная задача. Над решением ее работает Кавказский филиал ЦНИИМЭ. Его научные разработки предусматривают трелевку воздушно-трелевочными установками, а также тракторами. При совершенствовании воздушно-трелевочных установок должна быть увеличена их грузоподъемность и решен вопрос о подтрелевке древесины в поперечном направлении от пня до воздушно-трелевочной линии.

Краткий обзор состояния механизации трелевки леса при постепенных рубках позволяет заключить, что техника и технология этого процесса чаще всего — решающий фактор успешного проведения постепенных рубок. Все усилия лесоводов направленные на использование преимуществ постепенных рубок, могут ока-

заться тщетными, если трелевка срубленных деревьев механизмами не будет обеспечивать сохранения подроста и оставшихся деревьев с наилучшим приростом.

Переход от сплошнолесосечных рубок к постепенным и выборочным связан с коренным изменением отношения к остающимся деревьям и подросту на лесосеке. Весь рабочий и технический персонал, занятый на лесозаготовках, начиная от руководителя лесозаготовок и кончая подборщиком сучьев, должен быть проникнут стремлением сохранить без повреждений оставшиеся деревья и подрост. Система оплаты труда на лесозаготовках должна предусматривать поощрительные премии за сохранение остающихся деревьев и подроста. Каждый работник лесозаготовок должен четко уяснить, что растущее дерево — это живой организм и всякое его механическое повреждение ведет к заболеванию и последующему ослаблению роста.

Заканчивая хозяйственную оценку постепенных и выборочных рубок, можно сделать следующие выводы:

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

2. В наших лесах более широкое применение могут найти выборочно-лесосечные рубки, при которых спелый древостой срубают в 30 ... 60 лет и рубки повторяют через 8 ... 10 лет. Эта система рубок первоочередное применение может найти в лесах Карпат, Кавказа, Крыма и других районов. Выборочно-лесосечные рубки целесообразно вести в разновозрастных древостоях ели, пихты и бука.

3. По сравнению с выборочными и выборочно-лесосечными рубками более широкое применение в наших лесах должны получить постепенные рубки. По ориентировочным расчетам в ближайшие годы целесообразно переходить на постепенные рубки с объемом заготовки 65 ... 70 млн. м<sup>3</sup>, что составит 15 ... 17% общего объема лесозаготовок по СССР в целом.

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

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

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

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

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

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

е) в лесоэксплуатационном отношении основное преимущество постепенных рубок заключается в улучшении товарной структуры вырубаемого запаса;

ж) при постепенных рубках у срубаемой части деревьев средний диаметр на 20 ... 25% выше, чем у древостоя, взятого в целом. Соответственно увеличению среднего диаметра древостоя при постепенных рубках получают более крупные сортаменты, чем при сплошнолесосечных. Количество мелкой деловой древесины (до 13 см) при постепенных рубках уменьшается в 1,5 ... 2 раза и общий выход бревенной (пиловочной) древесины увеличивается на 12%;

з) валка и трелевка леса при постепенных рубках более сложны, чем при сплошнолесосечных. При постепенных рубках увеличивается средний объем хлыста, а соответственно этому растут нормы выработки. Таким образом, сложность заготовки и трелевки при постепенных рубках погашается увеличением среднего объема хлыста;

и) в техническом отношении постепенные рубки более сложны, чем сплошнолесосечные. Со стороны инже-



нерно-технического персонала они требуют большего внимания, большей затраты труда и повседневного контроля;

ж) при постепенных рубках ширина лесосек по сравнению с узколесосечными рубками может быть значительно увеличена, вместе с тем отпадает необходимость строгой регламентации сроков примыкания. Для предупреждения ветровала необходимо обязательно оставлять ветро-опорные опушки и при постепенных рубках.

5. Валка деревьев при постепенных рубках возможна бензиномоторной пилой.

6. В равнинных условиях трелевка леса с волоков возможна трактором ТДТ-40, а в редкостойных насаждениях — трактором ТДТ-60. Трелевать лес можно в хлыстах и сортиментах. При постепенных рубках предпочтительнее узкогабаритные тракторы.

7. В горных условиях при постепенных рубках целесообразнее трелевка воздушно-трелевочными установками. На отлогих склонах возможна и тракторная трелевка.

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

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

10. В многолесных удаленных районах со слаборазвитой транспортной сетью в ряде случаев в ближайшие годы неизбежно применение условно-сплошных рубок, которые должны быть рационализированы путем оставления на корню устойчивой к внешним воздействиям части древостоя, обеспечивающей последующее лесовозобновление.

11. В интенсивных зонах лесного хозяйства, где бу-

дуг применены постепенные рубки, сеть транспортных путей и трелевочных волоков круглогодичного действия все же недостаточна. В связи с этим заготовку леса на лесосеках постепенной рубки необходимо осуществлять в зимнее время, обеспечивающее большую сохранность от повреждений почвы и подроста.

12. Основной объект для проведения постепенных рубок — лиственно-хвойные и хвойно-лиственные древостой средней полосы Советского Союза. Постепенные рубки в этих лесах сопряжены с массовой заготовкой древесины мягколиственных пород (березы, осины), поэтому переход на эти рубки возможен только в том случае, если будет решена проблема потребления древесины названных пород.

13. При постепенных рубках объем работ по отбору деревьев в рубку и последующему контролю за ходом лесозаготовок резко возрастет, поэтому весь инженерно-технический персонал лесничеств должен быть переключен на этот вид работ. Вместе с этим в ряде районов может возникнуть необходимость разделения лесов на более мелкие лесничества.

#### **Выборочно-лесосечные и выборочные рубки, применяемые в западноевропейских странах**

Выбор наиболее совершенных форм лесного хозяйства — актуальная проблема не только у нас, но и в других странах. Чтобы отыскать пути решения этой проблемы, Словацкая академия наук (г. Братислава) в 1956 г. созвала конференцию, пригласив на нее кроме лесоводов Чехословакии специалистов Венгрии, СССР, Германской Демократической Республики, Швейцарии. На конференции было отмечено, что преобладающая в чехословацких лесах сплошнолесосечная форма хозяйства не открывает значительных перспектив для увеличения продуктивности лесов, поэтому необходимо внедрить новые, более совершенные формы лесного хозяйства. Наиболее совершенной формой была признана выборочная.

Основа выборочного хозяйства — использование каждого дерева как средства для поднятия продуктивности лесов. В выборочном хозяйстве дерево вырубает толь-

ко в том случае, если оно достигает определенного состояния, возраста и оставленное на корню мешает росту соседних деревьев. В связи с этим необходимо устанавливать состояние каждого дерева, но не насаждения в целом.

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

В лесном хозяйстве Лесного института в г. Брюно в результате введения выборочной формы хозяйства текущий прирост увеличился на 50% и достиг 8 ... 12 м<sup>3</sup> на 1 га в год.

Проф. д-р Г. Лейбендгут (Швейцария) (Реферат научной конференции..., 1958), имеющий большой опыт организации выборочного хозяйства, считает, что при введении выборочных форм хозяйства надо исходить из биологических свойств леса, топографических и экономических особенностей того или иного района. Он отверг лесовозобновительные приемы, при которых полностью оголяется площадь на определенное время и прирост древесины прекращается. Чистую, классическую выборочную форму хозяйства легче осуществить в лесу из теневыносливых пород. В лесу из светолюбивых пород в смешанных лесах, состоящих из древесных пород с различными биологическими свойствами, надо стремиться установить выборочные формы хозяйства с групповым возобновлением. По мнению Г. Лейбендгута, выборочную форму хозяйства можно приспособить к различным условиям местопроизрастания леса. Он подчеркивает, что основа каждого интенсивного лесного хозяйства — такая прокладка подъездных путей, которая обеспечивала бы доступ к каждому дереву. Это условие — первоочередное для перехода на выборочные формы хозяйства. Механизируя лесозаготовки, нельзя уничтожать весь древостой, являющийся постоянным источником прироста в лесном хозяйстве. В связи с этим необходимо, чтобы типы механизмов были приспособлены к технике выращивания леса. Наибольшие успехи достигнуты при переводе на выборочные формы хозяйства участков леса, имеющих более бедные почвы.

Лесосечная форма хозяйства в Германии существу-

ет более 100 лет. Она повсюду привела к замене смешанных насаждений чистыми. После первой мировой войны были попытки ввести группами недостающие древесные породы (особенно бук и пихту) в состав чистых насаждений, однако они оказались малоуспешными. Бук и пихту ввести в чистые насаждения можно лишь путем возобновления в течение длительного периода. Большие трудности при ведении хозяйства в чистых ельниках искусственного происхождения создаются тем, что ель часто подвергается ветровалу из-за плохого развития крон и корневой системы. Переход от сплошнолесосечных рубок к выборочным дал возможность получить успешное естественное возобновление.

В лесах ГДР выборочными рубками предполагается достичь такого положения, при котором в первую очередь прирост был бы на здоровых и технически высококачественных деревьях и выращивались крупномерные стволы. Выборочное хозяйство по своей продуктивности превосходит продуктивность распространенных в лесах ГДР форм ведения лесного хозяйства.

Осмотр лесов Словакии (ЧССР) показал, что при группово-выборочных рубках территорию участка, отведенного для этого вида рубки, делят на рабочие поля, или дельца. Ширина рабочих полей 40 ... 50 м. Каждое рабочее поле отграничивают от соседних трелевочными волоками шириной 2 ... 3 м. Такие волокни прокладывают, вырубая тонкие деревья, подрост и подлесок. При прокладке волоков толстые деревья обходят. Волоки выравнивают и приводят в такое состояние, при котором они в любой момент оказываются пригодными для трелевки леса. На деревьях, расположенных вдоль волоков, яркой краской наносят знаки, которые позволяют найти все волокни, являющиеся границами рабочих полей. При ширине рабочего поля 40 ... 50 м любое дерево, находящееся на его площади, может быть повалено на трелевочный волок под острым углом. Такая валка деревьев позволяет вытягивать их на трелевочный волок, не поворачивая, что исключает возможность массового повреждения подроста и остающихся на корню крупных деревьев.

В пределах рабочего поля находится окно, в котором имеется подрост, подлежащий осветлению. Деревья, прилегающие к этому окну, срубают, и образу-

ется прогалина, называемая котликом. В последующий прием рубки (через 7 ... 10 лет) котлики расширяют, вырубая деревья на примыкающей к ним полосе. Такие рубки, постепенно расширяющие площадь котлика, повторяют 5 ... 6 раз. В течение 50 ... 60 лет вырубают все деревья старшего поколения на площади рабочего поля. При этой системе рубок за один прием вырубают от 50 до 100 м<sup>3</sup> на 1 га. В последнюю очередь вырубают деревья, примыкающие к трелевочным волокам, отграничивающим рабочие поля.

В горных лесах трелевочные волоки, служащие границами рабочих полей, прокладывают так, чтобы спуски не были слишком крутыми. Таким образом, деление лесов на рабочие поля — своеобразное транспортное устройство лесов применительно к используемой в данный момент транспортной технике. В еловых и пихтовых лесах, подвергающихся разрушительному воздействию ветров, котлики расширяют навстречу господствующим ветрам.

В лесах Чехословакии наиболее распространена группово-выборочная система рубок. Деревья назначают в рубку лесничий. На них по его указанию наносят знаки, показывающие направление валки и последующей трелевки. Осматривая лесосеки, пройденные выборочной рубкой, обращают внимание на степень и характер повреждений, нанесенных остающимся на корню деревьям. Установлено, что эти повреждения незначительны. Выборочные рубки обеспечивают естественное возобновление, но на участках, где были выборочные рубки, все же делают подсев и посадку леса небольшими площадками (0,7×0,7 м), чтобы создать смешанный лес желательного состава.

Главной предпосылкой, дающей основание для перехода на выборочные рубки в Чехословакии, служит густая сеть прекрасных дорог. Каждый участок, равный 1 ... 2 га, окружен дорогой, пригодной для вывозки леса. Проселочных дорог, труднодоступных для проезда, нет.

Выборочные рубки наиболее полно отвечают природе леса, его биологическим свойствам. Однако при переходе на эту систему рубок наряду с биологией следует всесторонне и детально изучить вопросы экономики, техники и эксплуатации леса. В лесоводственных рабо-

тах чаще всего эта сторона выборочного хозяйства освещается недостаточно.

В течение 150 лет в лесах Германии применяли сплошнолесосечные рубки с последующим выращиванием на вырубках чистых однопородных насаждений. В результате ведения такого хозяйства в северной Германии возникли однообразные чистые сосновые насаждения. Горные районы средней полосы, имевшие в прошлом высокопроизводительные смешанные леса из бука, ели, пихты и клена, теперь заняты чистыми ельниками. Создание на больших площадях чистых насаждений без учета различий в условиях местопроизрастания не могло обеспечить полного использования производительного леса. При первом обороте рубки чистые ельники, выращенные на площадях, вышедших из-под смешанных насаждений, хорошо росли. На хорошо подготовленной другими породами почве они дают высокие запасы древесины. Однако успехи, достигнутые при создании первого поколения чистых ельников, во втором и третьем поколениях не повторились, несмотря на тщательность посадок и ухода за насаждениями.

По данным Филиппа (Реферат научной конференции..., 1958), в чистых ельниках Шварцвальда текущий прирост снизился на 3 м<sup>3</sup> на 1 га. Такие же результаты получил Видеманн в чистых ельниках Саксонии (то же, 1958). По заключению Векка, снижение плодородия почвы после нескольких поколений одновозрастных чистых насаждений,— неизбежно (то же, 1958). Состояние почвы ухудшилось из-за проведения сплошных рубок и создания чистых насаждений. Обнаженные сплошными рубками лесные почвы в горах легко разрушаются и с них смывается поверхностный слой. Физические свойства почв ухудшаются. Они теряют способность противостоять эрозии.

Некапиллярная скважность лесных почв после сплошной рубки уменьшается. Немецкий исследователь К. Рубнер также указывал на уплотнение лесных почв (Реферат научной конференции..., 1958). Растительность, появляющаяся на сплошных вырубках, положительно влияет на почву, так как разлагает грубый гумус и аккумулирует азот. Однако это еще не доказывает полезности сплошных рубок, поскольку грубый гумус — результат выращивания чистых насаждений,

возникших в результате сплошных рубок. Содержащиеся в грубом гумусе питательные вещества, которые под пологом чистых насаждений выпали из оборота веществ, освобождаются в тот период, когда на этой площади нет лесной растительности. Следовательно, эти питательные вещества окончательно теряются только после сплошных рубок.

В молодости все древесные породы выносят затенение. Некоторые из них (бук, пихта и др.) удается выращивать на сплошной вырубке с большим трудом. Ввиду этого сплошные рубки не рекомендуются там, где хотя бы одна из этих пород участвует в составе насаждений.

Неизбежный результат сплошных рубок — разновозрастные, преимущественно чистые насаждения. В биологическом отношении они менее устойчивы. По данным Кестлера (Реферат научной конференции..., 1958), в лесах Германии внеплановое пользование лесом из-за ветровала и бурелома чистых насаждений составляет ежегодно 900 тыс. м<sup>3</sup>. Вахтл указывает (Реферат научной конференции..., 1958), что в лесах Австрии внеплановое пользование лесом составляет 0,5 млн. м<sup>3</sup>. В результате внепланового пользования в насаждениях, не достигших спелости, были большие потери на приросте и получены вместо средних мелкие сортаменты.

По исследованиям Леммела (Реферат научной конференции..., 1958), площадь насаждений, поврежденных энтомовыми вредителями, увеличилась в 2 раза. Площадь насаждений, поврежденных некоторыми вредителями, возросла в 10, совкой в 20 раз. Меньше повреждаются вредными насекомыми насаждения смешанного состава и наиболее опасны вредители для разновозрастных чистых насаждений.

Поккбергер исследовал в лесах Австрии потери на приросте в результате проведения сплошных рубок (Реферат научной конференции..., 1958). При лесной площади 3 млн. га и 120-летнем обороте рубки ежегодно имеется площадь незакультивированных сплошных вырубок около 120 тыс. га. При среднем приросте 3 м<sup>3</sup> на 1 га общая потеря на приросте составляет около 360 тыс. м<sup>3</sup>.

Отрицательные последствия сплошных рубок и возникших на вырубках чистых насаждений получили от-

ражение в многочисленных трудах и исследованиях, проведенных в лесах Германии начиная с конца XIX века. В большинстве исследований указывалось на недостаточный учет условий местопроизрастания при сплошных рубках. Неудачи при закультивировании больших сплошных вырубок были вызваны засухой, заболачиванием вырубок, повреждениями майского жука и шютте. Снизилось плодородие почвы и появилось внеплановое пользование лесом, обусловленное его повреждениями. Отрицательные стороны сплошных рубок способствовали появлению учения о непрерывно-производительном лесу.

При ведении хозяйства по принципам непрерывно-производительного леса не делают подразделения его на главное и промежуточное пользование. По всему насаждению вырубает деревья, мало пригодные для дальнейшего производства древесины и стремятся создать благоприятные условия для лучших деревьев в древостое. Рубки ведут под лозунгом «рубить худшие, сохранять лучшие», но эти рубки все же не являются рубками ухода за лесом, при которых обычно стремятся сохранить равномерное строение насаждения. При ведении хозяйства по принципам непрерывно-производительного леса насаждения не должны быть изрежены равномерно. Худшие деревья вырубает группами, иногда единично. Лучшие деревья можно оставлять в виде групп. Таким образом, в насаждениях, пройденных несколько раз рубками, наряду с сомкнутыми группами деревьев есть сильно изреженные места — окна. В окнах появляется самосев или в них подсаживают наиболее желательные древесные породы. В результате таких рубок создаются разновозрастные смешанные насаждения, состоящие из групп или куртин разных пород и разных возрастов. Однако такое строение насаждений необязательно. Смешение может быть куртинами, допустимо и подеревное.

Дубовые и тополевые насаждения предпочитают создавать двухъярусными. В насаждениях оставляют на корню здоровые, прямоствольные деревья: молодые — с тонкими сучьями, старые — с длинной симметричной кроной. Темп вырубки деревьев ограничивается обязательностью непрерывного производства древесины, необходимостью создавать насаждения, устойчивые к небла-



гоприятным факторам среды, и зависит от хода естественного и искусственного возобновления леса.

В непрерывно-производительных хозяйствах рубки проводят через 3 года во всех насаждениях. Доля выборки запаса в разных по качеству насаждениях неодинакова. В связи с этим при лесоустройстве насаждения делят на пять разрядов со следующими показателями:

Разряд . . . . .	I	II	III	IV	V
Возраст . . . . .	60	41.60	21.40	20	Молодняк
Количество вырубаемых деревьев, %:					
за один прием . . . . .	20	15	10	6	3
за ревизионный период . . . . .	60	45	30	20	10

Если пользование ведется по нормативам I и II разрядов, насаждение реконструируют. В I разряде реконструкция продолжается 20 лет, во II разряде — 40 лет. В насаждениях I разряда проводят искусственное возобновление, в насаждениях II разряда — смешанное (искусственное и естественное). В III разряде пользование лесом равно текущему приросту насаждения. Следовательно, III разряд — наиболее типичный для непрерывно-производительного леса. В насаждениях, относящихся к IV разряду, размер пользования ниже размера текущего прироста. Таким образом, нормирование пользования лесом по показателям IV разряда, к которому относятся высококачественные насаждения, ведет к повышению их запаса. К V разряду пользования лесом относятся насаждения первого класса возраста, в которых пользование лесом ограничивается уходом за молодняками.

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

В непрерывно-производительном лесу деревья в рубку назначают лесничим. В первую очередь подлежат

рубке поврежденные, больные, низкокачественные деревья, препятствующие развитию лучших. Кроме того, в рубку назначают кривые и суковатые деревья, а также деревья с несимметричной или слаборазвитой кроной и незначительным приростом. При такой системе рубок затруднено выполнение программных заданий, предусматривающих выход высококачественной древесины.

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

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

Количество подлежащих рубке деревьев определяют ориентировочным расчетом.

Допустим, что необходима рубка в еловом насаждении площадью 4 га, относящемся к III классу бонитета. Средний диаметр насаждения 36 см, запас древесины 230 м<sup>3</sup> на 1 га, рубку проводят по нормативам III разряда пользования. В этом случае за один прием должно быть вырублено 10% общего запаса. При запасе 230 м<sup>3</sup> на 1 га общий запас на участке равен  $230 \times 4 = 920$  м<sup>3</sup>, 10% общего запаса составляют 92 м<sup>3</sup>.

Согласно формуле Денцина, объем ствола со средним диаметром 36 см

$$V = 0,001 D^3; \quad V = 0,001 \cdot 36^3 = 1,3 \text{ м}^3. \quad (52)$$

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

При выборочной рубке и последующей трелевке повреждаются остающиеся деревья и подрост. Однако непрерывно-производительный лес не бывает предельно-сомкнутым, поэтому можно свалить дерево без существенных повреждений соседних деревьев. При валке на одно место отдельных деревьев самосеву и подросту также не наносится больших повреждений.

По наблюдениям д-ра Мэрца, при летней выборочной рубке и последующей трелевке в Бэрэнфельском лесничестве было повреждено и уничтожено 8 ... 12% самосева и подроста (Реферат научной конференции..., 1958). В еловых горных лесах Бэрэнфельского учебно-опытного лесхоза Тарандтской лесной академии постепенные и выборочные рубки ведут около 50 лет. За это время удалось достичь значительных результатов в лесовозобновлении главной древесной породы и поднятии продуктивности лесов. Меньшую опасность для подроста представляет зимняя рубка, когда в лесу есть снежный покров. При круглогодочных лесозаготовках целесообразно в зимнее время вести заготовки в более старом крупномерном лесу. В молодых и средневозрастных насаждениях заготовка и трелевка леса в летнее время приносят меньшие повреждения. В Бэрэнфельском лесничестве есть густая сеть трелевочных дорог (с расстоянием 100 м одна от другой), позволяющих трелевать заготовленную древесину без существенных повреждений остающихся деревьев и подроста.

В странах с интенсивным лесным хозяйством (ЧССР, ГДР) в экономических и лесозаготовительных целях на значительной площади сохраняют сплошнолесосечную форму хозяйства.

Одна из основ ведения социалистического хозяйства — широкая механизация трудоемких процессов, поэтому, проектируя выборочную форму хозяйства, нужно учитывать возможность механизированной валки и вывозки заготовленной древесины. При любой лесозаготовительной технике должны быть обеспечены такие условия, при которых поваленное дерево причиняло бы как можно меньше повреждений подросту и остающимся на корню деревьям. При выборочной форме хозяйства из современной техники на лесозаготовках можно применять лишь бензиномоторные пилы.

Трелевку деревьев при выборочной рубке можно механизировать, применив малые тракторы, снабженные лебедками для подтаскивания деревьев на небольшие расстояния. При выборочных рубках невозможна наземная трелевка леса мощными трелевочными лебедками, поскольку такой способ трелевки ведет к почти полному уничтожению подроста и остающихся на корню деревьев.

При лесоустройстве леса делят на первичные лесохозяйственные участки с учетом применяемых на них транспортных или трелевочных средств. Изменения в технике трелевки и транспортировки леса неизбежно влекут за собой изменения в лесоустроительном делении леса. Если система воздушной и полувоздушной трелевки найдет применение в лесах Чехословакии, то проектируемое там деление леса па рабочие поля, ограниченные одно от другого дорогами, используемыми при наземной трелевке, потеряет свое значение. При воздушной и полувоздушной трелевке конфигурация рабочего поля окажется иной, чем при наземной, конной трелевке: форма рабочих полей будет вытянутой в направлении места установки подвесной трелевочной системы тросов.

При сплошнолесосечной форме хозяйства объект хозяйственных мероприятий — отдельный однородный участок леса или отдельное насаждение, а при выборочной — отдельные деревья. Любое насаждение состоит из сотен или тысяч деревьев. Очевидно, что осуществление хозяйственного мероприятия, общего для множества деревьев, легче и проще, чем для отдельно взятого дерева. Следовательно, выборочные рубки требуют большей затраты труда лесничих, чем сплошнолесосечные. В связи с этим при переходе на выборочную форму хозяйства в ряде районов неизбежно придется уменьшать площадь лесничества, а также отдельных лесных хозяйств и увеличивать число лесничих и других работников леса.

Изложенные технические и экономические трудности, неизбежные при переходе на выборочную форму хозяйства, нельзя игнорировать; их нужно предвидеть и учитывать при хозяйственной оценке выборочных рубок. При выборочном хозяйстве в рубку будут поступать более крупные деревья, имеющие большую толщину,

чем при сплошнолесосечной форме хозяйства. Это имеет большое экономическое и эксплуатационное значение. При механической обработке крупного леса и лесопильном, фанерном, спичечном, мебельном и других производствах получается меньше отходов в горбыли, рейки и т. д., увеличивается производительность станков и машин. Кроме того, древесина у крупных деревьев лучше очищена от сучьев, имеет меньше пороков и вообще обладает лучшими качествами.

При выборочном хозяйстве устраняется эрозия почв, улучшается водный режим. При переходе на выборочную форму хозяйства в значительной мере сократятся расходы на лесные культуры, так как будет преобладать естественное возобновление леса. Наконец, при этой форме хозяйства лес обладает более высокой продуктивностью и дает больший текущий прирост, чем при сплошнолесосечной. Объясняется это тем, что в лесу, в котором ведутся выборочные рубки, постоянно сохраняется на корню значительное число деревьев разных размеров, имеющих большую площадь боковой поверхности ствола. К тому же в этом лесу сомкнутость полога вертикальная, таким образом, больше общая протяженность крон, общий ассимиляционный аппарат, а следовательно, и ширина годичных слоев.

При практическом обосновании перехода от сплошнолесосечных к выборочным рубкам надо показать, на какую величину возрастет текущий прирост через 5; 10; 15 лет и в последующие периоды. Следовательно, увеличение продуктивности при выборочной форме хозяйства получит количественное выражение и можно будет судить, чем реально компенсируются излишние затраты государства на ведение выборочных рубок, какое количество дополнительной древесины поступит и в какие сроки, в каких величинах выразится стоимость выращивания древесины при сплошнолесосечном и выборочном хозяйствах.

В хозяйствах, намеченных для перевода на выборочные формы, необходимо произвести лесоустроительные расчеты. Соответственно распределению насаждений на классы возраста, по размеру пользования лесом и проектируемой интенсивности выборочных рубок надо сделать расчет, как будет размещена рубка в насаждениях разных возрастов, не придется ли вырубку, на-

пример, 140-летних насаждений растягивать до 200-летнего возраста или главную рубку начинать в 60-летних насаждениях. Надо учесть, не будет ли снижена продуктивность лесов вследствие несвоевременной их рубки в возрасте, когда они дают пониженный прирост. У старых насаждений 160 ... 200 лет и у молодых 60 лет текущий прирост не будет максимальным.

Когда в словацких лесах на однородных участках (рабочих полях) проектируют в рубку смежные группы деревьев, образующие котлики, выбор мест для котликов и скорость их расширения устанавливают главным образом в зависимости от хода возобновления в них. Конечно, возобновление леса — важный, первостепенный фактор, которым следует руководствоваться при назначении деревьев в рубку. Однако на площади рабочего поля при любом приеме рубки могут оказаться деревья, требующие рубки по своему состоянию, но не примыкающие к границам вырубаемого котлика. Оставление этих деревьев на корню снижает текущий прирост насаждения, а их вырубка неизбежно ведет к образованию в пределах одного рабочего поля новых котликов, не предусмотренных схемой последовательности группово-выборочных рубок.

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

бы рассмагривать рекомендуемую последовательность закладки котликов как примерную схему, вопрос же о вырубке каждого дерева, особенно крупного, решать отдельно.

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

В литературе часто высказывается мнение, что природный, девственный лес — разновозрастный и поэтому он соответствует выборочной форме хозяйства. Основываясь на исследованиях в лесах Сибири, Севера европейской части СССР и Кавказа, можно сказать, что пихтовые, еловые и буковые леса действительно разновозрастны. Однако светолюбивые породы (сосна, лиственница и береза) в тайге образуют одновозрастные насаждения. Они довольно часто возникают после лесного пожара, захватывающего огромные площади. В условиях СССР этим лесам наиболее соответствует сплошнолесосечная форма хозяйства.

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

Прежде всего необходимо переходить на выборочные формы хозяйства в лесах Карпат, Кавказа, в юго-восточных районах, например в Бузулукском бору, в ленточных борах Сибири. При организации выборочных хозяйств в этих районах надо использовать опыт запад-

ноевропейских стран, в частности Чехословакии. При переходе на выборочно-лесосечные формы хозяйства деление леса на участки и его транспортное устройство должны быть с учетом возможности широкой механизации лесозаготовок. В советском лесном хозяйстве вследствие многообразия природных и экономических условий находят применение большинство рассмотренных форм лесного хозяйства. Однако степень распространенности отдельных форм и их производственное, практическое значение далеко не одинаковы.

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

В развитии лесного хозяйства в названных странах определились два направления. В центральной Европе наиболее совершенными считают выборочные формы лесного хозяйства (дауэрвальд и др.). В Скандинавских странах (Швеции и Норвегии) отдают предпочтение лесосечным формам лесного хозяйства, стремятся создавать однородные, одновозрастные древостои. Для этого при главной рубке в хвойных лесах вырубает подрост и подлесок и на очищенных лесосеках восстанавливают хвойные древостои. При сплошной рубке бензиноmotorной дисковой пилой, смонтированной на гибком валу, спиливают весь подрост и подлесок. После этого трактором со специальным навесным агрегатом взрыхляют почву, что позволяет в короткие сроки получить равномерное естественное возобновление. На вырубленных участках поздней осенью или ранней весной делают огневую очистку. На выровненных и хорошо очищенных площадях осуществляют посадку или посев леса. При сильно пересеченной местности, имеющей каменистые россыпи и крупные невыкорчеванные пни, на выжженных площадях почву подготавливают так же, как для естественного возобновления леса. На площадях, где осуществлено возобновление леса и посадки достигли 6—10-летнего возраста, лес прореживают специальными ручными секачами, позволяющими при сравнительно слабом ударе срубить за один взмах молодое дерево толщиной 4 ... 5 см. Имеющиеся в мо-



лодияках более крупные деревья с сильно развитой кроной срубают даже и в тех случаях, когда они расположены не в густом древостое. Это делают для того, чтобы устранить угнетение соседних деревьев. Характерная черта шведского метода ухода за лесом — стремление к созданию условий, при которых все деревья развиваются равномерно, не угнетая рядом стоящих деревьев. В связи с этим на площадях, пройденных сплошной рубкой, шведские специалисты стараются не оставлять после рубки мелкие деревья и подрост. На лесосеках с бедными почвами, а также каменистыми россыпями порубочные остатки оставляют в виде мелких сучков, вершин и веток, которые служат удобрением почвы.

Способы лесовозобновления в Швеции дифференцированы в зависимости от природных условий. В этой стране создают условия, благоприятствующие увеличению площади сосны за счет мягколиственных (сорных) пород. Сорную и нежелательную древесную растительность уничтожают гербицидами, которые применяют в виде водных растворов и масляной эмульсии для опрыскивания пней.

В северных районах Швеции преобладает способ направленного естественного лесовозобновления. В связи с недостатком семян ценных древесных пород разработаны мероприятия, содействующие естественному возобновлению желаемых пород. Вместе с этим на определенной части площади осуществляют посадку леса. На площадях с неудавшимся естественным возобновлением уничтожают всю древесную растительность, и на этой площади сажают сосну. В зеленомошниках лесосеки очищают огнем способом с соблюдением правил пожарной безопасности. На мягких почвах порубочные остатки оставляют на месте для перегнивания и удобрения почвы. Большое внимание уделяют систематическому уходу за лесом.

В древостоях всех возрастов интенсивным прореживанием достигают равномерного размещения деревьев и повышения прироста на остающихся деревьях. Пользование лесом начинается с 20-летнего возраста, и систематическая рубка продолжается до возраста спелости леса. При главной рубке вырубает не более 40% общего запаса, полученного в насаждении за весь период его

выращивания. Такой способ пользования лесом шведскими специалистами считается наиболее эффективным.

Сосну в Швеции сажают 3-летними саженцами, ель — 4-летними. При таком возрасте посадочного материала, по мнению шведских лесоводов, затраты на уход за культурами сокращаются на 75 ... 80% и достигается большая эффективность культур.

В государственных лесах Швеции лесохозяйственные и лесозэксплуатационные мероприятия проводят комплексно. Большое внимание уделяют ежегодному расширению сети лесных дорог. В северных лесах из общих сумм на лесное хозяйство на устройство дорог расходуют 17%, на возобновление леса 40, на закладку питомников 12 и на рубку леса 25%.

Большие работы ведут в Швеции по направленному воздействию радиоактивных веществ и стимуляторов роста при селекции лесных пород для получения новых разновидностей и закрепления в них ценных наследственных свойств. Заслуживают внимания семенные хозяйства, организованные для сбора семян наиболее ценных древесных пород.

В Швеции детально изучают прирост леса. Разработанные там методы учета и организации лесного хозяйства дают возможность постоянно следить за изменениями качественного состояния леса и контролировать размер пользования лесом по величине прироста.

По природным и экономическим условиям северные районы Швеции имеют много общего с нашими лесами Европейского севера (в первую очередь Карельской автономной республики), поэтому опыт шведского лесного хозяйства следует изучать и использовать в нашей практике.

## **ЛЕСОВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ И САНИТАРНЫЕ РУБКИ ЛЕСА**

Шестой сессией Верховного Совета СССР, состоявшейся в июне 1977 г., принято постановление «О мерах по дальнейшему улучшению охраны лесов и рациональному использованию лесных ресурсов», утверждены «Основы лесного законодательства Союза ССР и союзных республик». Эти два законодательных акта поста-

вили целый ряд важнейших задач перед работниками лесного хозяйства.

Согласно статье 23 «Основ лесного законодательства Союза ССР и союзных республик» в лесах первой группы в порядке, определяемом Советом Министров СССР, проводят *лесовосстановительные рубки* (подчеркнуто нами — Н. А.) способами, направленными на улучшение лесной среды, состояния древостоев, водоохраных, защитных и других свойств лесов и на своевременное и рациональное использование спелой древесины. Эта регламентация пользования лесом в лесах первой группы имеет большое народнохозяйственное значение.

По последнему учету<sup>1</sup> лесопокрытая площадь первой группы лесов, находящихся в ведении органов лесного хозяйства, превышает 102,4 млн. га, или 18% всей лесопокрытой площади. Древесный запас в первой группе лесов близок к 11,4 млрд. м<sup>3</sup>. Он составляет 16,8% общего древесного запаса и 4,8% мировых лесных ресурсов. Эти цифры свидетельствуют о том, что леса первой группы представляют собою значительную величину. Имеющийся в них древесный запас составляет внушительную долю не только отечественных лесов, но и мировых лесных ресурсов. Выполняя многообразные природоохранные функции, леса первой группы должны служить неиссякаемым источником для заготовки древесины и других видов лесной продукции.

Лесовосстановительные рубки, регламентированные для лесов первой группы, применяют с 1953 г. Они могут быть сплошно-лесосечными с ограниченной шириной лесосек, постепенными и выборочными.

История появления этого вида рубок такова. Закон о разделении лесов на группы, принятый правительством в 1943 г., предусматривал применение в лесах первой группы рубок ухода за лесом и санитарных рубок, относимых, так же как и рубки ухода, к промежуточному пользованию лесом. Главное пользование лесом в первой группе лесов в законе 1943 г. не предусматривалось. К 1953 г. площадь лесов первой группы резко увеличилась в результате систематического перевода в эту группу лесов, расположенных вокруг городов, промышленных центров, вдоль берегов рек и озер и других

---

<sup>1</sup> Лесное хозяйство, 1976, № 7, с. 3—6.

категорий лесов, имеющих защитное, водоохранное и санитарно-гигиеническое значение. При этом в составе лесов первой группы оказались леса с разным возрастным распределением, в том числе и имеющие значительные площади спелого леса. В конечном итоге расширение территории лесов первой группы и запрет в них главных рубок привели к накоплению спелого леса, нуждающегося в своевременной и рациональной рубке.

Необходимость в рациональном использовании запасов спелых и перестойных древостоев и вызвала новый вид лесопользования в лесах первой группы, названный *лесовосстановительными рубками*. При этом виде пользования объект рубки — спелый (созревший) лес, обычно реализуемый при главном пользовании. Соответственно этому лесовосстановительные рубки по своей природе, по возрасту вырубаемого леса есть рубки главного пользования лесом. Они завершают производственный процесс по выращиванию леса. Это особо подчеркивается в новом лесном законе.

В статье 23 «Основ лесного законодательства Союза ССР и союзных республик» указывается, что рубки главного пользования (включая лесовосстановительные рубки) проводятся в спелых древостоях<sup>1</sup>.

Наряду с этим в законе на первый план выдвигается улучшение самого леса посредством лесовосстановительных рубок.

Само наименование рубок лесовосстановительными указывает на то, что в результате их на вырубаемых площадях должны создаваться наиболее благоприятные условия для лесовозобновления, полностью отвечающие лесоводственному афоризму, гласящему, что рубка леса является синонимом его возобновления. Согласно сложившейся практике это достигается прежде всего путем ограничения размеров лесосек, их ширины, соблюдением наиболее целесообразного направления рубки, сроков и способов примыкания одной лесосеки к другой и, наконец, сохранением на лесосеках хозяйственно-ценного подроста.

Научно-технический прогресс и тесно связанная с ним возможность механизации трудоемких технологи-

<sup>1</sup> Лесное хозяйство, 1977, № 8, с. 46.

ческих процессов в лесу коренным образом меняют старые способы восстановления леса на вырубках и иных не покрытых лесом площадях. В современных условиях на преобладающей части вырубок лес может быть восстановлен путем посадки, посева и активного содействия естественному возобновлению. Эти способы восстановления леса применяют на площади, превышающей половину ежегодных вырубок. Необходимо внести поправки в некоторые лесоводственные требования, сложившиеся в технически отсталом лесном хозяйстве. При этом необходимо учесть, что ограничительные нормативы, лимитирующие ширину лесосек, сроки и способы их примыкания, выработаны при ориентации на естественное возобновление леса. Эти ограничительные нормативы — производные, от дальности разноса ветром хвойных семян и длительности сроков, через которые повторяются годы обильного плодоношения в лесу. При прочих равных условиях на узких лесосеках и при длительных сроках примыкания естественное возобновление более успешно: причем, несмотря на малую площадь лесосек, тесным кольцом окруженных стенами леса, лесная среда существенно не меняется.

При искусственном возобновлении (посеве и посадке леса) указанные ограничения в значительной мере теряют свое значение. Посадка леса может быть в равной мере успешной при ширине лесосек 50, 100, 200 и 300 м. Убедительным примером этому являются сосновые культуры в районе Минска — Бреста. На землях, разоренных опустошительной войной, хорошо растущие сосновые культуры тянутся на десятки километров. Это не единственный пример обширных лесных культур, созданных на оголенных от леса площадях, лишенных благоприятной лесной среды.

При искусственном возобновлении леса не имеют существенного значения способы и сроки примыкания одной лесосеки к другой, восстанавливаемой аналогичным путем. Слабая сторона искусственного возобновления состоит в необходимости систематического ухода за культурами. Без ухода хвойные культуры оказываются под пологом мягколиственных пород.

Чтобы резко не изменять лесную среду, при ориентации на естественное лесовозобновление в лесах первой группы следует применять узколесосечные сплош-

ные рубки с соблюдением сроков примыкания, оправдываемых местным положительным опытом.

Для увеличения размеров лесосек возможны два пути: переход в хвойно-лиственных древостоях на постепенные рубки в несколько приемов или применение сплошнолесосечных рубок, но при обязательной посадке леса крупномерным посадочным материалом. Вместе с этим в особо благоприятных экономических условиях не исключается возможность применения группово-выборочных рубок.

Все это позволяет заключить, что в лесах первой группы рубка возможна разными способами. Решающий фактор при выборе способа рубки — обеспечение успешного возобновления леса хозяйственно-цепными древесными породами.

На крупных концентрированных лесосеках чаще всего происходит смена древесных пород на короткий период, но резко изменяется лесная среда. Все это исключает возможность применения в лесах первой группы крупнолесосечных, концентрированных рубок.

В природном и экономическом отношении первая группа лесов крайне неоднородна, поэтому не может быть единых способов рубки для всех лесов первой группы. Общий номер группы этих лесов еще не означает, что в хозяйственном отношении они равнозначны и что в них должны осуществляться одинаковые лесохозяйственные мероприятия. В зависимости от природных и экономических условий лесохозяйственные мероприятия в лесах первой группы должны быть дифференцированы.

В лесохозяйственных частях зеленых зон и в запретных полосах вдоль рек есть все предпосылки для полного и рационального использования древесины. Наряду с этим в притундровых полосах, орехо-промысловых зонах и в запретных полосах по берегам северных удаленных рек эффективная рубка леса крайне затруднена.

Таким образом, при резких различиях в экономических условиях ведения хозяйства в лесах первой группы невозможно установить единые способы рубки, общие размеры лесосек, их ширину, сроки и способы примыкания. В зависимости от реальных экономических условий способы лесовосстановительных рубок в лесах первой группы должны быть разными.

Название «лесовосстановительные рубки» отнюдь не означает, что это особая система или способ рубки, требующий удаления из спелого древостоя строго определенной части деревьев или осуществления обязательно сплошной рубки. Лесовосстановительные рубки — это способ пользования лесом, при котором предъявляются более жесткие требования обязательности более коротких сроков восстановления леса на вырубаемых лесосеках. Следовательно, лесовосстановительные рубки — это способ более строгого и более ответственного хозяйствования в лесу, обеспечивающий замену старых (спелых) древостоев новой генерацией леса, состоящей из хозяйственно-ценных древесных пород.

Заготовка леса путем проведения лесовосстановительных рубок является главным пользованием лесом. Соответственно этому ежегодный размер лесовосстановительных рубок в лесах первой группы устанавливается теми же способами, что и в лесах второй группы. Целесообразно определить нормальную лесосеку, лесосеки по приросту, первую и вторую возрастные лесосеки и интегральную лесосеку, путем анализа данных установить расчетную лесосеку, обеспечивающую непрерывное и неистощительное пользование лесом.

При установлении возрастов рубки для той части лесов первой группы, в которой новый лесной закон разрешает главное пользование лесом (лесовосстановительные рубки), надлежит руководствоваться возрастом технической спелости леса.

Исчисление возрастов технической спелости леса показывает, что на протяжении 20 ... 30 лет прирост пиловочной древесины остается на одном и том же уровне. В этих случаях для лесов второй и третьей групп возраст технической спелости надо принимать равным возрасту, соответствующему середине указанного интервала с одинаковым приростом. При таком расчете возраст технической спелости у сосны II (среднего) класса бонитета равен 100 годам. Возраст спелости леса первой группы, где разрешены лесовосстановительные рубки, целесообразно устанавливать по верхней границе интервала с одинаковым приростом пиловочной древесины. При таком расчете у сосны II класса бонитета техническая спелость равна 110 годам. Эта вели-

чина и определяет возраст рубки сосны указанного класса бонитета в лесах первой группы.

Согласно статье 23 «Основ лесного законодательства Союза ССР и союзных республик» лесовосстановительные рубки должны проводиться способами, направленными на улучшение лесной среды, состояния древостоев, водоохраных, защитных и других свойств<sup>1</sup>.

Эти требования легче выполнить при рубке леса лесосеками, ограниченными по площади, не допуская необоснованной их концентрации.

Изменение микроклимата на лесосеках, интенсивность поверхностного стока и другие гидрологические и защитные вопросы за несколько последних десятилетий служили предметом целого ряда исследований. Однако разными исследователями были получены противоречивые результаты, не позволяющие установить строгую математическую зависимость между динамикой изменений лесной среды, водоохраных и защитных свойств леса и площадью рубок. В связи с этим более целесообразно размеры одновременно вырубаемых лесосек ограничивать площадью выделов (таксационных участков спелого леса).

Чаще всего лесосеки нарезают в виде прямоугольников, у которых одна из сторон равна длине квартальной просеки и другая, определяющая ширину лесосек, в первых двух группах лесов не превышает 250 м. Как правило, в пределах этой прямоугольной лесосеки наряду с подлежащими рубке спелыми древостоями есть разной величины куртины молодняков и средневозрастных древостоев, которые необходимо оставлять на корню. Куртины молодого леса сохраняют лесную среду, защитные и водоохраные свойства леса и уменьшают резкие колебания в микроклимате.

Статья 23 «Основ лесного законодательства Союза ССР и союзных республик» наряду с другими видами рубок предусматривает санитарные рубки. Этот вид рубок разрешается применять «в лесах заповедников, национальных и природных парков, заповедных лесных участках, лесах, имеющих научное или историческое значение, природных памятниках, лесопарках, лесах орехопромысловых зон, лесоплодовых насаждениях,

---

<sup>1</sup> Лесное хозяйство, 1977, № 8, с. 46.



городских лесах, лесопарковых частях зеленых зон, в лесах зон санитарной охраны источников водоснабжения и округов санитарной охраны курортов, государственных лесных полосах, противоэрозионных лесах и в особо ценных лесных массивах»<sup>1</sup>.

Леса перечисленных категорий в нашей стране занимают десятки миллионов гектар. Следовательно, разрешаемые законом в этих лесах санитарные рубки имеют большое народнохозяйственное значение. Рассмотрим технико-биологические особенности этого вида рубок.

«Основы лесного законодательства Союза ССР и союзных республик» санитарные рубки относят к промежуточному пользованию лесом.

Как известно, при лесосечной форме хозяйства завершающая стадия ухода за лесом — проходные рубки в приспевающих древостоях. За этим видом рубок ухода по истечении некоторого периода следуют рубки главного пользования лесом в древостоях, относящихся к группе спелых.

Санитарные рубки в последовательном ряду видов ухода за лесом по срокам их выполнения занимают время, проектируемое для проведения главных рубок. Вследствие этого при санитарных рубках вырубает деревья, достигшие в своем большинстве возраста спелости леса. Соответственно такому положению при санитарных рубках используют часть или весь древесный запас, вырубаемый при лесосечной форме хозяйства в порядке главного пользования лесом. Таким образом, санитарные рубки, изымающие из леса спелую древесину, по получаемой лесопродукции аналогичны рубкам главного пользования лесом. Разница в характере лесопродукции заключается лишь в том, что у сухостойных и отмирающих деревьев, срубаемых при санитарных рубках, качество древесины может быть несколько ниже.

Если допустить, что в особо ценном лесу, имеющем неограниченный сбыт древесины, густую сеть дорог и наиболее благоприятные условия для заготовки леса, ежегодно на всей территории массива проводят классическую добровольно-выборочную рубку, изымающую из леса только прекратившие рост отмирающие деревья,

---

<sup>1</sup> Лесное хозяйство, 1977, № 8, с. 46.

такая рубка могла бы служить эталоном идеальной санитарной рубки. Вполне понятно, что такую санитарную рубку можно проводить на ограниченной площади лесов, например в городских лесах, в лесопарковых частях зеленых зон.

Название «санитарные рубки» указывает на то, что этот вид рубок вызван не лесозаготовительными, а санитарными требованиями, прежде всего оздоровления леса, удаления из него больных деревьев, снижающих биологическую устойчивость остающегося древостоя. При санитарных рубках убирают деревья с засохшими вершинами, поврежденной корой и с признаками напеченной или стволовой гнили. Вместе с этим вырубает наклонившиеся и сломанные деревья. Удаление деревьев, имеющих повреждения, повышает жизненный потенциал остающейся на корню части древостоя. Следовательно, санитарная рубка в той или иной мере способствует улучшению состояния древостоя и более успешному росту остающейся его здоровой части.

Выборочные санитарные рубки в старых, перестойных древостоях часто сопровождаются быстрым распадом части древостоя, оставшегося на корню. Ослабленная в биологическом отношении, эта часть древостоя не адаптируется с изменившейся внешней средой.

В многообразных природных условиях, при разном возрасте древостоев и разном воздействии на рост леса факторов внешней среды доля деревьев, подлежащих уборке из древостоя в порядке санитарных рубок, разная. В одном случае можно ограничиться уборкой отдельных деревьев, являющихся неизбежным естественным отпадом в лесу. В противоположность этому изменение уровня грунтовых вод, влияние лесных пожаров, уплотнение почвы, массовое размножение вредных насекомых, отрицательное воздействие антропогенных факторов и другие причины влекут за собою массовые повреждения и усыхание в древостое подавляющего числа деревьев. В этих случаях санитарные рубки превращаются в своеобразные сплошные рубки, не имеющие заранее предусмотренных размеров, формы лесосеки, ее ширины, способов и сроков примыкания. Таким образом, санитарные рубки — это такой вид оздоровительных мероприятий и пользования лесом, регламентировать которые определенными лесоводственными пара-

метрами трудно. Ограничительные нормативы, выработанные для сплошных рубок (нормированная ширина лесосек, сроки и способы их примыкания и др.), для санитарных рубок не применимы. При санитарных рубках решающее значение имеет биологическое состояние отдельных деревьев и целых древостоев. При санитарных рубках изымают из леса все то, что мешает сохранению и росту остающихся древостоев. Вследствие этого санитарные рубки могут быть сплошными лесосечными и несплошными, имеющими разную интенсивность одновременной выборки удаляемых из древостоя деревьев. Во всех случаях санитарных рубок надо стремиться к тому, чтобы остающийся после рубки лес имел более благоприятные условия для дальнейшего роста.

При отборе деревьев для санитарной рубки надо иметь в виду, что после вырубki отмирающих деревьев может образоваться редица из деревьев, малоустойчивых к воздействию ветра. При ближайшем сильном урагане оставленная на корню часть такого древостоя обратится в сплошной ветровал и бурелом. В таких случаях может быть более целесообразной одновременная вырубка всего поврежденного древостоя с обязательным последующим закультивированием вырубki хозяйственно-ценными древесными породами.

Из всего изложенного следует, что нормирующий фактор при санитарных рубках — биологическое состояние леса, не поддающееся точному прогнозированию на более отдаленную перспективу. Надобность в той или иной санитарной рубке выявляется при ежегодном лесоводственном осмотре и анализе действительного состояния более старых древостоев. В связи с этим предстоящий объем санитарных рубок и количество заготавливаемой древесины нельзя заранее точно определить и включить в обязательный план лесозаготовок. В таксационных описаниях делают записи, фиксирующие величину древесного запаса, подлежащего удалению на участках леса, имеющих сухостой, бурелом, ветровал и отмирающие деревья.

При нормальном росте и состоянии древостоев усредненная величина неизбежного естественного отпада может быть найдена по таблицам хода роста древостоев, составленным по опытным данным. Таким образом, имеющиеся в лесхозах материалы инвентаризации ле-

сов, дополненные опытными данными, позволяют определить в любом хозяйственном объекте запасы древесины, подлежащие выборке при санитарных рубках. На основании этих материалов можно составить на ближайшие годы ориентировочные планы, предусматривающие объем заготовки леса в порядке санитарных рубок.

Сама заготовка леса путем проведения санитарных рубок более сложный процесс. Она труднее поддается механизации, требует больших трудовых затрат и в экономическом отношении менее эффективна. Сортность получаемой при этом виде рубок лесопродукции пониженная.

За последние десятилетия в центральных и таежных районах страны резко уменьшилось потребление местным сельским населением дровяной и пониженной сортности деловой древесины. Причина состоит в переходе на минеральное топливо и коренных изменениях, происшедших в технике сельского хозяйства и соответственно быте людей. Уменьшение местной потребности в дровяной и пониженного качества деловой древесине обусловило увеличение в лесу неиспользованного сухостоя, ветровала, мертвого леса, т. е. той древесной массы, которая подлежит первоочередной уборке при санитарных рубках.

В современных условиях увеличить объем санитарных рубок возможно лишь путем наращивания мощностей по механической и химической переработке древесины силами и средствами лесохозяйственных органов и предприятий лесной промышленности.

Принятые Верховным Советом СССР «Основы лесного законодательства Союза ССР и союзных республик» дают нам право в лесах первой группы широко применять лесовосстановительные и санитарные рубки. Для реализации этих возможностей надо все в нарастающих темпах развивать механическую и химическую переработку древесины в районах самих лесов.

В научно-техническом отношении лесовосстановительные и санитарные рубки не являются обособленными, имеющими свою систему дозирования интенсивности одновременной выборки деревьев в рубку и индивидуальную технологию самой рубки леса. Лесовосстановительные и санитарные рубки в соответствии с природными и экономическими условиями могут быть

сплошнолесосечными. Лесосеки могут быть разной величины.

При других природных и экономических условиях для лесовосстановительных и санитарных рубок более целесообразен не сплошнолесосечный способ рубки, а постепенный или постепенно-выборочный. Это не особые способы рубок, имеющие свою технику выполнения, а два вида своеобразного обновления леса, заменяющего старые древостои новой генерацией леса. При первом виде такого обновления леса на первый план выдвигается обеспечение восстановления на вырубке следующего поколения леса с одновременным получением главного пользования лесом. При втором способе обновления леса (санитарных рубках) в первую очередь изымается из леса ослабленная и отмершая часть древостоя, удаление которой будет способствовать усилению жизненного потенциала леса и его биологической устойчивости. На площади вырубаемого древостоя или его части возобновление леса также строго обязательно. Полученная при санитарных рубках древесина подлежит рациональному использованию.

Статья 45 «Основ лесного законодательства Союза ССР и союзных республик» обязывает во всех лесах осуществлять мероприятия, улучшающие возрастной состав лесов, предотвращая накопление перестойных насаждений. Единственный путь, ведущий к выполнению этого требования закона в лесах первой группы, — лесовосстановительные и санитарные рубки, позволяющие постепенно обновлять лес, старые древостои, теряющие жизненный потенциал, заменять новой успешно растущей генерацией леса. Общий ежегодный объем лесовосстановительных и санитарных рубок статья 45 закона ставит в прямую зависимость от возрастной структуры древостоев, образующих отдельное хозяйство.

## РУБКИ УХОДА ЗА ЛЕСОМ

Одно из основных лесохозяйственных мероприятий, осуществляемых в лесу, — рубки ухода. Такие рубки улучшают состав леса, увеличивают размер пользования древесиной с единицы площади, сокращают сроки выращивания и улучшают ее качество. Они улучшают санитарное состояние леса и повышают его устойчи-

вость к неблагоприятным для роста и развития факторам.

При рубках ухода вырубает деревья, которые нежелательно оставлять и изъятие которых улучшает условия роста и развития данного насаждения. На корню оставляют деревья более ценных для хозяйства пород и лучшие по состоянию, а также деревья, способствующие дальнейшему росту и формированию стволов и крон отобранных лучших деревьев.

Рубки ухода обеспечивают нужный состав насаждения; оставшиеся на корню деревья дают повышенный прирост и усиливают плодоношение, в результате чего под пологом появляется самосев.

Рубки ухода в молодняках возрастом до 10 лет называются осветлением, а в насаждениях возрастом от 11 до 20 лет — прочистками. В хвойных и твердолиственных насаждениях семенного происхождения, имеющих возраст от 21 до 40 лет, рубки ухода называются прореживанием. В насаждениях мягколиственных пород и в твердолиственных порослевых насаждениях прореживание делают в возрасте деревьев от 21 до 30 лет. Рубки ухода в насаждениях более старших возрастов, а также в приспевающих называются проходными.

Осветлению и прочистке подвергают насаждения полнотой 0,9 ... 1,0, а прореживанию и проходным рубкам полнотой от 0,8 и менее. В смешанных молодняках, где самосев главных пород заглушен, а также в насаждениях с куртинным распределением деревьев в рубку ухода могут быть назначены деревья меньшей полноты.

Сроки повторяемости рубок ухода устанавливают с учетом местного опыта и изучения роста леса на пробных площадях. Рубки ухода проводят с учетом возможности использования древесины вырубаемых деревьев на месте.

Таким образом, рубками ухода обеспечивается нужный состав насаждения. Прирост оставшихся на корню деревьев выше по сравнению с вырубленными. У них усиливается плодоношение, в результате чего под пологом насаждения появляется самосев. Рубки ухода улучшают санитарное состояние насаждения и повышают их устойчивость к неблагоприятным факторам для роста и развития.

В чистых полных насаждениях при рубках ухода вырубают главным образом отставшие в росте, отмирающие деревья. Оставленные на корню, они неизбежно идут в отпад. Своевременно вырубая эти деревья, можно пользоваться лесом в тот период, когда основная часть насаждения хорошо продуцирует и остается на корню на длительное время.

В хозяйствах, где систематически проводят рубки ухода за лесом, за весь оборот рубки с единицы площади можно извлечь значительно больше пользы, чем там, где рубки ухода за лесом не проводят.

Согласно таблицам хода роста сосновых насаждений, составленных Варгас-де-Бедемаром для лесов Ленинградской обл., в 100-летних сосновых насаждениях II бонитета запас преобладающей части насаждения составляет 385 м<sup>3</sup>, а сумма запасов деревьев, идущих в отпад, 148 м<sup>3</sup>. Своевременными рубками ухода следует извлечь этот запас древесины, слагающийся из объемов деревьев, идущих в отпад. В этом случае при 100-летнем обороте рубки и средней полноте насаждений 0,8 за 1 год древесины главного пользования можно получить 3,08 м<sup>3</sup>, промежуточного пользования 1,18 м<sup>3</sup>, а всего 4,26 м<sup>3</sup>. От общего пользования на долю главного пользования приходится 72 и промежуточного 28%.

В связи с тем, что промежуточное пользование лесом, дающее мелкую товарную продукцию, начинается с возраста, близкого к  $\frac{1}{3}$  числа лет в обороте рубки, общий срок, необходимый на выращивание всей древесины, сокращается.

Н. П. Георгиевский для рубок ухода устанавливает четыре степени интенсивности: слабые рубки, когда вырубают до 15% запаса древостоя до рубки; умеренные и средние при вырубке 16 ... 25%; сильные — с вырубкой 26 ... 35% запаса; очень сильные — с изъятием 36% и более общего запаса древесины (Георгиевский, 1967). Необходимо отличать интенсивность отдельных приемов рубки и общую. Общая интенсивность определяется количеством древесины, получаемой за весь период рубок ухода обычно в процентах от запаса главного пользования. Общая, наиболее целесообразная интенсивность рубок ухода примерно должна равняться естественному отпаду.

По исследованиям Н. П. Георгиевского, естественный отпад в сосновых насаждениях, где проводили рубки ухода интенсивностью 15 ... 20%, сокращается в 5 ... 7 раз по сравнению с отпадом в насаждениях, где их не проводили; в ельниках отпад уменьшается в 3 ... 4 раза. При 5 ... 7-летней повторной рубке ухода можно совершенно предупредить отпад. У деревьев, остающихся на корню после рубок ухода, увеличивается текущий прирост. В результате обобщения обширных материалов Н. П. Георгиевский пришел к выводу, что рубки ухода в чистых насаждениях, как правило, общей производительности насаждений не изменяют. Этот вывод подтверждается данными, опубликованными в отечественной и зарубежной литературе (исследованиями профессоров А. В. Давыдова, С. Д. Михеева, Б. А. Шустова, Б. Д. Жилкина, А. В. Тюрина, И. М. Науменко и др.).

Проф. М. Е. Ткаченко (1952), анализируя итоги зарубежных исследований (во Франции — Вульзи, в Германии — Шваппаха, Видемана, Дитриха, в Индии — Троупа), указывал, что рубками ухода нельзя заметно повысить общий прирост на 1 га насаждения. К таким же выводам пришли зарубежные ученые: Баду, Баадер, Мёллер и др.

Таким образом, многочисленные отечественные и зарубежные исследования опровергают появившиеся за последнее десятилетие сообщения о том, что рубки ухода будто бы позволяют не только своевременно использовать массу древесины деревьев, идущих в отпад, но и резко увеличить запас остающихся на корню деревьев. После рубок ухода большинство остающихся на корню деревьев действительно повысит прирост. Однако это увеличение не может превысить кубатуру деревьев, вырубленных при уходе за лесом. Расчеты показывают, что в насаждениях всех древесных пород (светолюбивых и теневыносливых) после рубок ухода текущий прирост обязательно снижается, хотя и не на большую величину. Это не означает, что после ухода за насаждением оно начинает хуже расти. У большинства отдельно взятых деревьев в насаждении, пройденном рубками ухода, текущий прирост увеличивается. Однако это увеличение не компенсирует того прироста, который был у вырубленных деревьев.



Такой вывод не дает основания считать проведение рубок ухода неэффективным мероприятием. Потеря на текущем приросте равняется 8,1 ... 8,8%, а вырубленный запас при рубках ухода составляет 20 ... 22% общего запаса насаждения до ухода. Следовательно, потеря на приросте в 2,5 раза (20:8,1) меньше запаса заготовленной лесопродукции. Таким образом, наши расчеты подтверждают вывод Н. П. Георгиевского, что общая производительность насаждений при рубках ухода не увеличивается в практически ощутимых размерах. В связи с тем, что производительность насаждений не изменяется, при изъятии части запаса, превышающей естественный отпад, в результате рубок ухода неизбежно произойдет снижение конечного запаса насаждения.

Правильно проводимые рубки ухода ускоряют срок выращивания деревьев, потому что с уменьшением на единице площади числа деревьев каждое из них получает большую площадь питания и начинает расти более интенсивно. Вместе с этим главное преимущество рубок ухода состоит в том, что при их проведении получаем дополнительную древесину, обреченную при отсутствии ухода за лесом на неизбежный естественный отпад. По всеобщим таблицам хода роста, составленным проф. А. В. Тюриным, наиболее распространенные древесные породы к возрасту главной рубки имеют следующий отпад в процентах к запасу остающихся на корню деревьев:

Порода . . . . .	Сосна	Ель	Осина	Береза	Ольха
Отпад, % к запасу на корню . . . . .	63	55	45	39	33

Эти цифры показывают, что в интенсивном лесном хозяйстве промежуточное пользование может иметь значительный удельный вес в общем лесопользовании. В смешанных насаждениях интенсивность промежуточного пользования зависит от быстроты роста пород. Чем больше разница в высотах главных и затеняющих их менее ценных пород, тем более интенсивные рубки ухода следует проводить.

Размер промежуточного пользования зависит от величины текущего прироста, показывающего скорость возмещения изъятых рубками ухода части древесного запаса. При более высоком проценте текущего прироста

рубки ухода могут быть более интенсивными. С лесоводственной точки зрения лучший результат дают рубки ухода слабой интенсивности, но часто повторяемые. При рубках малой интенсивности легче предопределить рост отдельных деревьев до следующей рубки; вместе с тем могут быть быстро исправлены допущенные ошибки при выборе деревьев и использован полностью естественный отпад. С эксплуатационной точки зрения малонинтенсивные рубки менее выгодны, так как удорожают стоимость заготовленной древесины. В елово-лиственных насаждениях слабые прореживания не дают соответствующего эффекта. В этих насаждениях необходимо усиливать рубки как по лесоводственным, так и по экономическим соображениям. В еловых насаждениях интенсивность рубок ухода зависит также от ветровальности ели. Сильные рубки ухода могут привести к ветровалу ели.

Из исследований Н. П. Георгиевского и анализа различных материалов можно сделать следующие общие выводы.

1. Рост деревьев в чистых древостоях зависит от площади их питания, а в смешанных насаждениях, кроме того, и от взаимоотношения отдельных пород, определяемого главным образом скоростью их роста. Рост деревьев усиливается с увеличением площади питания.

2. Рубки ухода, проводимые в полных молодняках и средневозрастных насаждениях, способствуют относительно быстрому освоению насаждениями площади питания вплоть до двойного увеличения этой площади. При большем увеличении эти площади остаются неосвоенными, и текущий прирост насаждений снижается. Мелкие, но не отмирающие деревья после рубок ухода растут быстрее, чем наиболее крупные. В связи с этим при рубках ухода можно оставлять любые деревья.

3. Во всяком насаждении происходит естественный отпад, который к возрасту главной рубки составляет 40 ... 50% запаса. Использование отмирающих деревьев или любых других, но в размерах, не больших, чем при естественном отпаде, не уменьшает главного пользования лесом. При промежуточном пользовании, превышающем естественный отпад, величина главного пользования ниже, чем в насаждениях, не пройденных рубками ухода.

4. Общая производительность насаждений зависит от условий местопроизрастания и древесной породы и не меняется в практически ощутимых размерах от рубок ухода.

5. В смешанных молодняках, когда главные породы находятся в неблагоприятных условиях роста, при назначении рубок ухода не следует руководствоваться полнотой. В этих случаях надлежит учитывать условия роста и состояние главных пород. Полнота как показатель интенсивности рубки играет большую роль в чистых насаждениях, хотя и здесь должно приниматься во внимание состояние деревьев и их число. Чем гуще насаждения и менее благоприятное положение занимает в них главная порода, тем интенсивнее должна быть рубка.

6. Если главная порода находится в верхнем пологе, следует проводить слабые и умеренные рубки, направленные на удаление деревьев, мешающих росту главной породы. При групповом размещении деревьев главной породы эти группы освобождаются от верхнего затенения второстепенными породами. Наиболее интенсивной должна быть рубка в смешанных молодняках.

7. Остается правильной проверенная временем старая формула, выражающаяся в том, что рубки ухода надо начинать рано, вести умеренно и часто. В густонаселенных и малолесных районах, где вся древесина потребляется на месте, следует создавать густые насаждения и в них вести частые, но слабые или умеренные рубки. В малонаселенных и многолесных районах целесообразно с экономической точки зрения проводить сильные проходные рубки.

8. Основанием для определения количества древесины, извлекаемой рубками ухода, могут служить данные о естественном отпаде, содержащиеся в таблицах хода роста насаждений. Промежуточное пользование может превышать величину естественного отпада. Если при рубках ухода вырубает массу, превышающую естественный отпад, величина запаса главного пользования будет снижаться.

9. Промежуточное пользование, по размеру близкое к естественному отпаду, можно считать нормальным. При меньшем пользовании, чем естественный отпад, появляется сухостой, не повышающий запас главного

пользования. Наиболее целесообразно установить нормальный размер промежуточного пользования, так как до главной рубки извлекается значительное количество древесины без снижения последующего главного пользования.

10. Размеры промежуточного и главного пользования находятся в тесной зависимости. С понижением диаметра деревьев, составляющих промежуточное пользование, повышается диаметр деревьев и ценность запаса главного пользования. При промежуточном пользовании, направленном на выборку относительно крупных деревьев, близких к среднему диаметру, различия в крупности и ценности древесины от рубок ухода и главного пользования сглаживаются.

11. Главный осложняющий фактор в расширении рубок ухода — трудность их механизации. Механизмы, применяемые на сплошных лесосеках главного пользования, мало пригодны для рубок ухода. Легче всего осуществить механизацию валки деревьев при проходных рубках, так как можно применить одноручную бензиномоторную пилу.

Рубки ухода за лесом в широких производственных объемах могут быть проведены при том непременно условии, что все трудовые операции (валка деревьев, трелевка и вывозка заготовленной продукции) будут механизированы. Сложнее механизация трелевки. Чтобы ее осуществить, высокополнотные древостой, где проводятся рубки ухода, должны быть разделены на узкие пасеки (полосы), отделенные одна от другой просеками, называемыми технологическими коридорами. На площади коридоров сплошной рубке подлежат все деревья. Ширину технологических коридоров устанавливают с таким расчетом, чтобы по ним мог проходить нагруженный хлыстами трелевочный трактор и не повреждать деревьев вдоль границы коридора.

При расчете общего размера промежуточного пользования лесом следует учитывать древесный запас, слагающийся из объемов деревьев, срубаемых на площади пасек, и запаса деревьев сплошной рубки на площади технологических коридоров. Рекомендуются следующий размер выборки запаса полных насаждений (табл. 3).

Исходным материалом для установления размера промежуточного пользования лесом, точно так же, как

### 3. Размер выборки древесины при рубках ухода

Древостои	Размер выборки, % при		
	осветлении и прочистке	прореживании	проходных рубках
Сосновые:			
чистые	10 . . . 15	15 . . . 20	15 . . . 20
смешанные	20 . . . 30	20 . . . 25	20 . . . 23
смешанные, сложные	30 . . . 40	25 . . . 30	25 . . . 30
Еловые, пихтовые:			
чистые	10 . . . 15	15 . . . 20	15 . . . 20
смешанные	15 . . . 25	20 . . . 30	20 . . . 30
Осиновые:			
чистые	15 . . . 20	15 . . . 20	15 . . . 20
смешанные	20 . . . 30	25 . . . 30	25 . . . 30
Дубравы:			
кленово-липовые			
сухие	15 . . . 20	10 . . . 15	10 . . . 15
грабовые сухие	20 . . . 40	15 . . . 20	15 . . . 20
кленово-липовые и грабовые свежие и влажные	25 . . . 30	20 . . . 35	20 . . . 30

и для главной рубки, служат данные таблицы классов возраста, бонитетов, полнот и запасов. В таксационном описании и в графе хозяйственных распоряжений обычно делают отметки о необходимости проведения рубок ухода. На основании этих отметок выявляют площадь насаждений, подлежащих уходу. Исходя из указанных данных, для каждого хозяйства отдельно устанавливают по классам возраста площадь наиболее сомкнутых, полных насаждений, полнота которых от 0,8 до 1,0. Для этих категорий насаждений на основе тех же материалов выводят средний запас  $M$  насаждений на 1 га. Затем по отдельным видам рубок ухода определяются сроки  $n$  их повторяемости.

Процент вырубki от запаса  $P$  устанавливают по табл. 2 или находят по специально заложенным при лесоустройстве показательным пробным площадям. Рас-

полагая всеми перечисленными данными, вычисляют размер  $R$  промежуточного пользования по массе в соответствии с отдельными видами рубок по следующей формуле:

$$R = 0,PM \frac{F}{n} = \frac{0,P}{n} MF. \quad (53)$$

При окончательном установлении размера промежуточного пользования лесом необходимо сопоставить его с размером главного пользования и выразить в процентах от него. Рубки ухода целесообразно проектировать с таким расчетом, чтобы насаждения всего квартала были пройдены рубкой одновременно. Границы участков и кварталов, пройденных рубками ухода, отмечают на планшетах, составленных лесоустройством. В ведомостях рубок ухода делают соответствующие записи.

Имеющуюся в отдельных участках мертвую и поврежденную древесину, о которой есть записи в таксационном описании, выбирают при санитарных рубках. В горельниках, педорубках лесосек, в насаждениях, поврежденных насекомыми и грибами, а также в буреломках и ветровалах проводят сплошные санитарные рубки.

Для запроектированных санитарных рубок составляют специальную ведомость, в которой указывают номер квартала, его площадь, класс возраста, состав насаждения и запас древесины, подлежащей уборке с разделением на деловую и дровяную. В конце ведомости подводят итог санитарных рубок по площади и по запасу. В эту же ведомость вносят отметки о проведении рубок, указывая год, площадь и запас вырубленной древесины.

Древостой, имеющие мертвую и поврежденную древесину, должны быть пройдены санитарными рубками не более чем за 5 лет.

## ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЛЕСА

Восстановление леса на вырубках, гарях и других площадях, ранее бывших под лесом, называется возобновлением леса.

Лес возобновляется естественным и искусственным путем. Восстановление леса из семян, разносимых ветром, птицами и животными, от пневой поросли и корне-

вых отпрысков, т. е. без активного вмешательства человека, называется естественным возобновлением. Восстановление леса путем посева и посадки древесных растений называют искусственным возобновлением. Земельный участок, на котором выращивают молодые древесные растения, предназначенные для пересадки на площади, подлежащие облесению, называется древесным питомником.

В питомниках, кроме материала, предназначенного для лесных посадок, выращивают плодовые деревья, ягодные кустарники и крупномерный посадочный материал для озеленительных работ. Территорию питомника делят на: а) посевное отделение для выращивания семян, б) школьное отделение для выращивания саженцев, в) плодово-ягодное отделение.

Молодые древесные растения, получаемые в посевном отделении, называются сеянцами. Сеянцы, через 2—3 года пересаженные в школьное отделение, называются саженцами.

Площадь посевного отделения составляет около 2% площади проектируемых посадок. Школьное отделение занимает 4—12% площади предполагаемых посадок. Саженцы в школьном отделении выдерживают в течение 2—4 лет.

Для закладки питомников проектируют квартальную сеть, внутренние и окружные дороги.

Семена сосны высевают ранней весной в грядки обычного огородного типа. На каждый метр длины бороздки высевают в среднем 2,5 г семян хорошей всхожести (90%). Семена заделывают на глубину 1—2 см. Семена лиственницы крупнее, чем семена сосны и ели, обладают меньшей всхожестью, поэтому на метр бороздки их высевают до 10 г.

Для защиты от солнца, ветра и сорной растительности засеянную площадь питомников прикрывают соломой, мхом и т. д. Уход за посевами в питомнике сводится к борьбе с сорняками и сбережению почвенной влаги. Соломенную покрывку с посевов снимают при появлении всходов. Всходы защищают от солнечных лучей специальными щитами.

Школьные отделения, или школы, устраивают для получения крупномерного посадочного материала. В них осуществляют сплошную глубокую обработку

почвы. Сеянцы пересаживают в ямки. Пересадку делают весной. Расстояние между сеянцами при пересадке их в школу устанавливают с учетом их возраста, размера и срока выращивания в школе. Чаще всего это расстояние принимают 0,5 м. Уход за древесной школой заключается в прополке и рыхлении почвы.

В питомнике выделяют особую площадь, на которой деревья размножаются черенками и отводками. Этот способ размножения деревьев называется вегетативным. Так размножаются лиственные породы и кустарники, используемые в декоративных целях.

Из посевных гряд сеянцы выкапывают ранней весной до распускания почек или осенью до листопада. Выкопанные сеянцы связывают в пучки и немедленно прикапывают для предохранения корневых мочек от высыхания.

В крупных питомниках обработку земли механизмируют. Вспашку осуществляют трактором, используя многокорпусные плуги. Для посева семян в бороздки применяются специальные сеялки. Посевные бороздки проводят маркерами и культиваторами. Почву между лентами посевов рыхлят специальными культиваторами. Для выкопки сеянцев применяют конную и тракторную тягу. При тракторной выкопке сеянцев используют двухкорпусные плуги.

Всходы, или сеянцы, появляются через 2—3 недели после посева. В питомнике их выдерживают обычно не более двух лет. Сеянцы сосны довольно часто поражаются грибом шютте, вызывающим пожелтение и осыпание хвои. Для предупреждения появления этой болезни сеянцы опрыскивают раствором медного купороса с известью.

Ель высевают позднее, чем сосну. На метр бороздки расходуют до 4 г семян. Еловые сеянцы выдерживают в посевном отделении 2—3 года, затем пересаживают в школу или непосредственно на площадь, подлежащую облесению.

Возобновление леса может быть семенным, когда он образуется из семян древесных пород, и порослевым, или вегетативным, когда образуется от поросли. Основное значение в лесном хозяйстве имеет семенной способ размножения деревьев. Хвойные породы размножаются только семенным путем. Возобновление леса семенным



путем зависит от количества и качества семян, а также от условий их прорастания и развития всходов.

У таких пород, как сосна, ель, лиственница, пихта, липа, клен, тополь, ильмовые, ясень, граб, береза, ольха и многие другие, семена разносятся ветром. Расстояние разноса зависит от веса семян. Чем меньше их вес, тем на более далекое расстояние они разносятся. Распространению семян на значительные расстояния способствует сток воды после дождей и при таянии снега. Распространению тяжелых семян дуба, ореха, кедра, яблони, груши, сосны, ели и др. содействуют звери и птицы, частично поедающие эти семена, частично разносящие по своим гнездовьям, норам и теряющие их в пути. Вместе с отводом лесосек соответственно экономическим и лесорастительным условиям для каждой делянки проектируют лесовосстановительные мероприятия, которые сводятся к содействию естественному возобновлению и к созданию лесных культур.

На лесосеках, вырубаемых в лесах первой и второй групп, не позднее чем через 2 года после рубки лес должен быть восстановлен хозяйственно-ценными породами. На значительной части ежегодно вырубаемых лесосек лес возобновляется естественным путем. Успех естественного возобновления зависит от достаточного количества всхожих, доброкачественных семян и пней, дающих поросль, и от состояния почвы, обуславливающей успешный рост нового поколения леса. Наблюдения показывают, что семян и пней, дающих поросль, на лесосеках достаточно для успешного естественного возобновления леса. Условия же местопроизрастания и совокупность факторов, влияющих на рост и развитие растений, различны.

Для естественного возобновления леса наиболее благоприятны условия таежной зоны и зоны смешанных лесов. В этих зонах меньшее развитие имеет травянистая растительность, сильно препятствующая естественному возобновлению леса. Вместе с этим в этих двух зонах выпадает значительное количество осадков, обеспечивающее надлежащую влажность почвы и воздуха.

Лучшее естественное возобновление наблюдается на свежих и влажных супесях и песках. Если в напочвенном покрове есть зеленые мхи, хорошо возобновляются хвойные породы. В сосняках, имеющих в напочвенном

покрове бруснику, вереск и сфагнум, возобновление происходит с преобладанием сосны. На почвах, имеющих в покрове кислицу, чернику, кукушкин лен и др., возобновляется береза.

В смешанных, сложных древостоях возобновление леса идет через смену древесных пород. Сначала на вырубках появляются самосев и поросль быстрорастущих мягколиственных пород (осины, березы, липы и др.). Дуб и хвойные породы отстают в росте от мягколиственных пород и оказываются под их пологом. Для восстановления дуба и хвойных пород на таких площадях необходимо в молодых древостоях проводить рубки ухода.

В таежной зоне и зоне смешанных лесов с некоторым замедлением (если на рубках не осуществляют массовой пастьбы скота), но будет получено естественное возобновление, происходящее довольно часто через смену древесных пород. В южных районах, относящихся к лесостепной и степной зонам, семенное возобновление затруднено и восстановление леса идет от поросли.

На естественное возобновление большое влияние оказывают метеорологические условия. При частых летних осадках древесных всходов появляется значительно больше, чем в засушливые годы. Естественное возобновление зависит также от степени сомкнутости материнского полога и от напочвенного покрова. Плотный, многоярусный полог, живой напочвенный покров, состоящий из злаков и других растений с мощными корневищами, сильно препятствует появлению и успешному росту самосева и пневой поросли. В насаждениях с разреженным пологом, тонким слоем подстилки и редким живым покровом, не образующем дернины, оказывается больше самосева и пневой поросли, и они более успешно растут.

Материнский полог — источник семян для лесовозобновления. При достаточной влажности семена успешно прорастают под пологом леса независимо от количества имеющегося там света и измененного водного и температурного режима. Недостаток света для светолюбивых пород в сомкнутых древостоях сказывается впоследствии на росте и развитии растений.

Большое влияние на возобновление под пологом леса оказывает мертвая подстилка, прикрывающая почву.

При значительной толщине она служит своеобразным изоляционным слоем, отделяющим семена и всходы от минерального почвенного горизонта и источников водного питания. Рыхлая и быстро разлагающаяся подстилка толщиной до 1 см хорошо пропускает в почву дождевые осадки и предохраняет почву от усиленного испарения. Семена древесных пород, попадая на такую неплотную тонкую подстилку, достигают минеральных увлажненных горизонтов почвы, менее подвергнутых влиянию высоких и низких температур. Эти условия для прорастания семян наиболее благоприятны. Корневая система всходов оказывается в минеральном горизонте, обеспечивающем надлежащее питание этих всходов.

Таким образом, влияние мертвой подстилки на возобновление леса различно. При мощном, уплотненном слое мертвая напочвенная подстилка отрицательно влияет на лесовозобновление. Напротив, при незначительной мощности подстилка оказывает благоприятное влияние на ход лесовозобновления.

При сжигании подстилки образующаяся зола служит минеральным питанием растений. На выжженных местах от налетевших семян самосев появляется в тех случаях, когда подстилка сгорела не полностью, ее остатки предохраняют от испарения почвенную влагу и в то же время не препятствуют прорастанию семян и укоренению всходов.

Живой травянистый покров, имеющий плотное смыкание, отрицательно влияет на лесовозобновление. Он так же, как и мертвая подстилка, образует прослойку, отделяющую семена и всходы от источников водного и минерального почвенного питания. При редком, плохо развитом живом растительном покрове наблюдается хорошее естественное возобновление.

Чтобы создать наиболее благоприятные условия для возобновления леса, почву освобождают от подстилки и травянистого покрова. Такая обнаженная почва называется минерализованной. На ней поселяются береза, осина, сосна и под их прикрытием — ель. Живой напочвенный покров, состоящий из крупных травянистых растений (иван-чая и др.), служит хорошей защитой еловых всходов. Такой напочвенный покров защищает ель от низких и высоких температур.

Успешность возобновления леса зависит от размеров лесосек. На больших лесосеках, не имеющих источников семян, естественное возобновление замедляется. Такие лесосеки обычно зарастают мягколиственными породами — березой и осинной, имеющими более легкие семена, поросль от пней и корневых отпрысков.

Семена хвойных пород распространяются не далее как на 100 ... 150 м от дерева, поэтому лесосеки, лишенные хвойных куртин и других видов обсеменителей, обычно возобновляются лиственными породами.

На лесосеках, имеющих большую площадь, меняется микроклимат. Наблюдения показывают, что на таких лесосеках крайние температуры (наивысшая и наименьшая) увеличиваются. Ветер имеет большую силу, способствующую увеличению испарения. Почва на крупных лесосеках уплотняется, появляется буйная травянистая растительность. В этих условиях возобновление леса на крупных лесосеках идет менее успешно, чем на мелких. Чтобы устранить этот недостаток крупных лесосек, при вырубке следует стремиться к максимальному сохранению имеющегося под пологом леса подроста и самосева. Кроме того, на вырубаемой площади необходимо оставлять семенные куртины и мелкие участки более молодого леса, не имеющие большого эксплуатационного значения.

Валка и трелевка оказывают большое влияние на сохранение подроста и успешность его роста. При тракторной трелевке подрост сохраняется лучше, чем при прочих механизированных способах трелевки. Трелюя лес трактором, можно уменьшить вредные и увеличить полезные воздействия трелевки на окружающую обстановку и последующее лесовозобновление. Поранение подстилки и почвы при трелевке чаще всего способствует появлению и успешному росту самосева. Если в результате поранений почва чрезмерно уплотняется, засыпается ее верхний плодородный слой и ухудшаются физические свойства, то рост самосева крайне замедляется или он вообще не появляется.

В равнинных условиях на мокрых и влажных суглинистых и глинистых почвах волоки, по которым трактор с грузом проходил множество раз, могут превратиться в исходные пункты заболачивания, если на лесосеках не будет обеспечено своевременное возобновле-

ние леса. На лесосеках с холмистым рельефом углубленные тракторные волоки с большим повреждением почвы способствуют возникновению эрозии почвы.

Один и тот же механизированный способ трелевки леса может оказывать различное влияние на лесовозобновление. Большое значение в этом случае имеет организация технологического процесса лесозаготовок. Чтобы уменьшить вредные и усилить полезные воздействия трелевки на подрост и окружающую его обстановку, при выборе схемы расположения волоков и установлении расстояния между ними надо учитывать лесорастительные условия лесосеки.

Во время зимних лесозаготовок при снежном покрове сохраняется бóльший процент мелкого подроста, чем во время летних. Вместе с тем летние лесозаготовки, сопровождающиеся поранением почвы трелевкой и огневой очисткой, оказывают большее влияние на изменение лесорастительной среды, а следовательно, и на процесс лесовозобновления. При летней механизированной трелевке на мелких и каменистых почвах, а также на мокрых глинистых и суглинистых почвах без принятия мер предосторожности лесовозобновлению может быть нанесен большой вред. Магистральные волоки летней трелевки служат одновременно и противопожарными полосами. Это позволяет изменять способы и сроки очистки лесосек.

На площадях, подлежащих облесению, проводят мероприятия, содействующие получению надлежащего естественного возобновления леса. Характер этих мероприятий различен. Одни из них направлены на увеличение количества семян, падающих на лесовозобновляемую площадь, другие — на улучшение условий прорастания семян и последующего роста самосева. Для получения надлежащего количества семян на сплошных вырубках регулируют ширину лесосек, оставляют обсеменители и сохраняют подрост, образовавшийся под пологом леса до рубки. Чтобы обеспечить на вырубках возобновление хвойных пород, оставляют обсеменители. В качестве обсеменителей используют одиночно стоящие ветроустойчивые сосновые и кедровые семенники в количестве 10 ... 15 шт. на 1 га. При неблагоприятных условиях количество семенников увеличивают до 20 ... 25 шт. на 1 га. Семенники выбирают из наиболее

здоровых деревьев с хорошо развитой и симметрично расположенной кроной. Желательно в качестве семенников оставлять деревья, выросшие в изреженных местах древостоя, а также на склонах возвышенных участков. В разновозрастных древостоях семенники выбирают из деревьев более молодого поколения. Вместо одиночно стоящих могут быть оставлены групповые семенники, расположенные на небольшой площадке в виде обособленной ветроустойчивой куртины (био группы), состоящей из 3 ... 5 здоровых деревьев. На 1 га оставляют от 3 до 6 био групп. На хорошо дренированных почвах в качестве семенников могут быть оставлены ветроустойчивые деревья ели с низко опущенной кроной, с симметрично расположенными по четырем сторонам корневыми лапами.

На лесосеках шириной свыше 200 м с влажными и сырыми почвами в качестве обсеменителей оставляют семенные куртины площадью от 0,1 до 0,5 га и семенные полосы в виде лент со значительным превышением длины над шириной. Общая площадь оставляемых куртин от 5 до 10% площади лесосеки. Семенные куртины и полосы отбирают с таким расчетом, чтобы в их состав вошли средневозрастные и приспевающие древостои с примесью лиственных пород и древостои, расположенные на склонах возвышенных участков. Кроме того, семенные полосы оставляют по обеим сторонам лесовозных дорог.

На лесосеках со слабо- и среднеподзолистыми относительно богатыми супесчаными и суглинистыми почвами и на мокрых заболоченных почвах обсеменители не оставляют. Их также не оставляют при рубке разновозрастных перестойных еловых древостоев.

Выбор обсеменителей зависит от способа трелевки и ширины лесосек. На узких лесосеках (до 100 м) при конной трелевке рекомендуется оставлять одиночно стоящие семенники. При этом же способе трелевки на лесосеках шириной более 100 м оставляют групповым семенники. При тракторной трелевке следует оставлять групповые семенники и семенные куртины с равномерным расположением их по площади. Площадь куртин зависит от состава древостоев и почвенных условий. В ветровальных участках куртины должны иметь большую площадь. При трелевке леса лебедками оставляют

групповые семенники, семенные куртины или семенные полосы, расположенные по периметру секторов, охватываемых тросом лебедок. Полосы оставляют на лесосеках с хорошо дренированными почвами и в неперестойных древостоях.

Семенники, семенные куртины и полосы располагают с учетом мест складов и волоков, используемых для трелевки, поэтому до начала рубки лесосек лесхозам представляются данные о способе трелевки на каждой лесосеке, о местах складов, магистральных волоках и путях транспорта. Рубку лесосек разрешают после разбивки лесосек на пасеки и подготовки магистральных волоков. На сырых и мокрых почвах в летний период тракторная трелевка леса не допускается. Семенники, распределенные по лесосеке равномерно, повреждаются механизированной трелевкой, поэтому выбирать их целесообразнее после наметки на лесосеке трелевочных волоков.

Условия, обеспечивающие надлежащее прорастание семян и последующий рост самосева, обеспечиваются обработкой (рыхлением) почвы, сдиранием подстилки, борьбой с обильным живым растительным покровом, очисткой мест рубок и уходом за самосевом и подросом.

Если количество обсеменителей на вырубках, имеющих значительную площадь, недостаточно, целесообразен подсев семян. В этом случае надо стремиться в первую очередь подсевать семена на выжженных местах. Кроме того, важно учесть, что меньшее задернение, облегчающее рост и развитие всходов, имеет почва вокруг свежесрубленных пней. Подсевать семена вокруг таких пней следует в первую очередь.

Для восстановления леса на вырубках верхние слои почвы подвергают частичной обработке. Напочвенный покров при этом снимается или перемещивается с минеральным слоем почвы. Моховой покров сдирают железными граблями, зубчатыми и звездчатыми боронами и другими устройствами. На задерненных почвах для содействия естественному возобновлению двухотвальным плугом пропахивают полосы, в общей сложности захватывающие примерно половину площади лесосеки.

Семена древесных пород легко прорастают на обнаженных участках. На этих участках появляется редкая

травянистая растительность, но росту всходов она не только не препятствует, а скорее содействует, прикрывая всходы от солнечных лучей.

Сухие почвы, имеющие слабо развитый травянистый покров, а также мертвую лесную подстилку, вместо вспахивания следует рыхлить и перемешивать дисковыми, звездчатыми, пружинными бородами и другими орудиями. Этот способ обработки обогащает почву органическими веществами. Семена древесных пород, попадая на взрыхленную почву, дают всходы, имеющие доступ к почвенной влаге и минеральному питанию.

Почвы с недостатком влаги следует пропахивать двухотвальным плугом. По дну широких борозд, оставляемых таким плугом, появляются хорошие всходы. На сырых почвах древесные всходы появляются на приподнятых валах земли, которые остаются после специального вспахивания.

Обрабатывать почву следует ранней весной, вслед за очисткой лесосек. Лучшее возобновление леса наблюдается при попадании семян на свежевзрыхленную или свежевспаханную почву, не успевшую зарости травянистой растительностью.

Одно из мероприятий, содействующих успешному естественному возобновлению леса, — очистка лесосек сжиганием порубочных остатков. В этом случае на днищах костров, обогащенных золой и не имеющих мертвой подстилки и травянистого покрова, создаются благоприятные условия для появления всходов и их успешного роста и развития.

Самосев, полученный на лесосеках всеми рассмотренными способами содействия естественному возобновлению, следует охранять от пастьбы скота.

Длительный опыт показал, что вырубki для создания культур необходимо предварительно расчищать. Расчищаемая часть должна быть близкой к половине площади вырубki. Чаще всего прибегают к полосной расчистке вырубok, освобождая их от валежника и порубочных остатков.

На дренированных и временно переувлажненных почвах ширина раскорчеванных полос должна быть 2,5 м, а на избыточно увлажненных — 3 м. В зависимости от размеров лней для выкорчевывания применяют



разные виды корчевателей. Обработка почвы на раскорчеванных полосах значительно упрощается. Кроме того, на расчищенной площади улучшается качество посадки и последующий уход за нею. На полосах шириной 2,5 м деревья сажают на середине. Это устраняет необходимость последующего агротехнического ухода.

На сухих вырубках обработка почвы необязательна. Посадку выполняют лесопосадочными машинами. Дренированные почвы обрабатывают двухотвальными плугами. Почвы с временным переувлажнением обрабатывают орудиями, формирующими пласты и микроповышения. На старых невозобновившихся вырубках с длительным избыточным увлажнением и сильно развитым покровом почву обрабатывают плугом, образуя при этом мощные пласты.

На лесных осушенных болотах почвы подготавливают лесными канавокопателями. Канавокопатели применяют и для подготовки почвы при реконструкции малоценных мягколиственных насаждений.

При лесовосстановлении большое значение имеет густота создаваемых культур. От нее зависят сроки смыкания древостоя, количество уходов за почвой и возможность их механизации. Культуры с посадкой 3 ... 5 тыс. растений на 1 га принято считать редкими, 5 ... 10 тыс.—средними, 10 ... 13 тыс.—густыми. Густота культур зависит от древесной породы, типа условий местопрорастания, способа подготовки почвы и т. д. На вырубках, засаживаемых полосным способом, необходимо учитывать естественное возобновление главных и ценных пород на необработанных кулисах между засаживаемыми полосами, поэтому при полосной раскорчевке пней допускается снижение посадочных мест хвойных пород до 2,5 ... 3 тыс. экземпляров на 1 га. Снижение густоты до 2,5 тыс. экземпляров на 1 га также допустимо в культурах, создаваемых 3 ... 5-летними саженцами.

Для создания культур оптимальной густоты имеет значение размещение на площади высаженных растений. Оптимальная густота культуры достигается, помимо числа растений, и более равномерным размещением посадочных мест. Для лесной зоны нашей страны густота культур с числом растений, равным 3 ... 5 тыс. на 1 га на богатых почвах считается оптимальной, на бед-

ных почвах число растений должно быть увеличено до 5 ... 10 тыс. На богатых почвах с неустойчивым увлажнением и на бедных почвах с избыточным увлажнением число высаживаемых растений увеличивают до 10 ... 13 тыс.

Успех лесовосстановления зависит от подготовки почвы, от качества посадочного материала и своевременного ухода за посадкой. Чаще всего для посадки леса применяют 1 ... 2-летние сеянцы. Однако в этом возрасте сеянцы после их пересадки растут медленно, угнетаются листовыми породами и вследствие этого нуждаются в неоднократном агротехническом уходе. Для устранения этих недостатков посадку сеянцами заменяют посадкой саженцами возрастом 3 ... 5 лет. Саженцы в первые 5 ... 10 лет после посадки растут быстро, нуждаются в меньшем агротехническом уходе, лучше приживаются. Это позволяет уменьшить число посадочных мест. Посадка саженцами прежде всего рекомендуется на свежих и старых вырубках на богатых почвах, быстро зарастающих травой и мягколиственными породами. В этом случае на 1 га высаживают 2 ... 2,5 тыс. растений.

Получает распространение метод выращивания лесных культур сеянцами и саженцами с закрытой корневой системой, что повышает приживаемость культур, усиливает их рост и дает возможность посадки в течение всего вегетационного периода.

Для получения посадочного материала с закрытой корневой системой сначала в течение одного года в теплицах выращивают сеянцы. В открытом грунте сеянцы сосны выращивают 2 года, а ели 3 года. Полученные сеянцы брикетируют на специальных станках-автоматах. При брикетировании корневые системы помещают между двумя слоями торфа и обертывают полиэтиленовой пленкой. В торф вносят минеральные удобрения. Сеянцы с закрытой корневой системой высаживают лесопосадочными машинами. Эта новая технология создания лесных культур позволяет перенести  $\frac{2}{3}$  трудовых затрат в теплично-питомническое хозяйство;  $\frac{1}{3}$  труда при этой технологии будет затрачиваться на работу в лесу.

Успех лесовосстановления зависит от качества семян, которые должны обладать ценными наследственными свойствами. Чтобы получить такие семена, созда-

ют постоянные лесосеменные участки, лесосеменные плантации и отбирают лучшие семенные деревья.

Однако основную массу семян заготавливают на вырубаемых лесосеках.

В нашей стране резко возросло число лесных питомников, выращивающих посадочный материал. В посадочном материале увеличилась доля саженцев. В лесных питомниках широко используют удобрения и гербициды, облегчающие борьбу с сорняками. Для ускорения выращивания посадочного материала строят теплицы с полиэтиленовым покрытием. Постоянные лесные питомники имеют оросительную сеть.

### **МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛОЩАДИ, ПОДЛЕЖАЩЕЙ ИСКУССТВЕННОМУ ЛЕСОВОЗОБНОВЛЕНИЮ**

«Основы лесного законодательства Союза ССР и союзных республик», утвержденные Верховным Советом СССР (июнь 1977 г.), в числе важнейших мероприятий, проводимых в лесу, обязывают осуществлять восстановление леса на вырубках, гарях и иных бывших под лесом площадях.

При устройстве лесов одна из основных задач — установление правильного соотношения между искусственным и естественным возобновлением леса. На целое десятилетие составляют проект лесовосстановительных работ, предусматривающий в пространстве и во времени объем искусственного лесовозобновления (посева и посадки леса). Неотъемлемое дополнение этого проекта — характеристика тех лесных площадей, на которых должны быть осуществлены мероприятия, содействующие естественному лесовозобновлению, включая сохранение хвойного подроста на лесосеках, назначаемых в рубку в ближайшее десятилетие. Принимаемое такое решение задачи по лесовосстановлению должно быть обосновано с лесоботанической и экономической точек зрения.

Лесоботаническое изучение вопроса о лесовозобновлении сводится к выявлению тех категорий лесных площадей, на которых успешно идет процесс естественного

возобновления леса хозяйственно-ценными древесными породами. Многочисленные наблюдения показывают, что чем беднее почва, тем больше самосева на единице площади. На первый взгляд, это кажется парадоксальным, поскольку с ухудшением почвы запас питательных веществ уменьшается, и его, казалось бы, должно хватить на меньшее число деревьев.

На эту закономерность в ходе естественного возобновления леса в свое время обращал внимание Ч. Дарвин. В своем труде «Происхождение видов» в главе «Борьба за существование» он пишет, что в Стаффордшире на крайне бесплодной вересковой равнине им наблюдалась самосевная сосна исключительной густоты. «Когда я узнал с достоверностью, что не было ни посева, ни посадки деревьев, то я был так удивлен их многочисленностью, что взобрался на некоторые возвышенные пункты, с которых мог видеть сотни акров неогороженной равнины и буквально не видел ни одного дерева за исключением старых сосен, посаженных на холмах»<sup>1</sup>.

Типичным примером обильного естественного возобновления сосны, растущей на бедных песчаных почвах в Сибири, являются верхнеобские лесные массивы, занимающие многие десятки тысяч гектаров (Новосибирская обл.). На вырубках и гарях этих массивов естественное возобновление сосны, как правило, образует плотный полог. При таком обилии самосева и подроста с естественным возобновлением сосны в верхнеобских массивах не может конкурировать ни одна посадка при самом тщательном уходе за нею.

Успешное естественное возобновление сосны на бедных почвах можно видеть на вырубках и гарях близ озера Байкал в Бурятской автономной республике, в районе Братска Иркутской обл. и во многих других местах Сибири. В европейской части страны в Архангельской обл. хорошее возобновление сосны наблюдается в лишайниково-вересковых и брусничниковых типах леса. Ряд исследователей (проф. М. Е. Ткаченко, акад. И. С. Мелехов, проф. А. В. Побединский и др.) пришли к общему выводу, что вырубки в лишайниково-вересковой группе типов леса, как правило, возобновляются сосной.

<sup>1</sup> Дарвин Ч. Происхождение видов. М., 1926, с. 428.

На более богатых задернелых почвах центральных районов европейской части страны процесс естественного возобновления хвойными породами затруднен. Как правило, здесь происходит смена хвойных мягколиственными породами. Почвы с севера на юг улучшаются, а ход естественного возобновления хвойных пород имеет обратную тенденцию. Естественное возобновление хвойными породами ухудшается с севера на юг. Соответственно этому доля лесных культур должна возрасти в этом направлении. Обширный материал, имеющийся в работах многих исследователей, позволяет заключить, что численность самосева и подроста хвойных пород на единице площади уменьшается по мере улучшения почвы и увеличения ее богатства.

Качество или добротность условий местопроизрастания и соответственно почв в лесном хозяйстве принято характеризовать классами бонитета. Древостой, растущие на лучших, богатых почвах, относятся к высшим I и Ia классам бонитета. Участки леса с наихудшими условиями местопроизрастания относятся к низшим V и Va классам бонитета. Все остальные классы бонитета характеризуют промежуточную продуктивность древостоев соответственно изменению качества почв и других условий местопроизрастания. Согласно принятой в нашей стране шкале деления древостоев на классы бонитета по мере ухудшения почвы (вернее, всего комплекса условий местопроизрастания) номер класса бонитета возрастает.

При общей, схематической оценке успешности естественного лесовозобновления можно считать, что численность самосева и подроста находится в обратной зависимости от богатства почвы, оцениваемого соответствующими классами бонитета. Чем выше класс бонитета, тем соответственно хуже естественное возобновление леса. Обратная связь между богатством почвы (вернее комплексом условий местопроизрастания) и численностью самосева и подроста обусловлена наличием на лучших почвах мощного травянистого и мохового напочвенного покрова, корни и корневища которого образуют толстый слой дернины, препятствующий прорастанию древесных всходов.

Изучению зависимости хода естественного возобновления леса от мощности напочвенного травяного и мо-

хового покрова посвящено большое число работ отечественных лесоводов. Акад. ВАСХНИЛ И. С. Мелехов (1966) по видовому составу трав и мхов делит вырубки леса на типы, имеющие существенное различие в ходе естественного возобновления леса.

Вопросы естественного и искусственного восстановления леса подробно освещены в книге «Лесовосстановление на вырубках» (Калиниченко, Писаренко и Смирнова, 1973). Ход естественного возобновления леса они рассматривают в связи с типами леса. Ими установлено наилучшее естественное лесовозобновление в лесах с травянистым и кисличниковым напочвенным покровом. Вырубки в этих типах леса прежде всего нуждаются в искусственном лесовозобновлении. По скорости роста эти типы леса относятся к первому и второму классам бонитета. Удовлетворительное естественное возобновление хвойных пород наблюдается в брусничниковых и черничниковых типах леса. Производительность древостоев этих типов лесов средняя. В южной части тайги древостои этих типов близки к III классу бонитета, а в северной тайге — к IV. Наиболее успешное естественное возобновление леса хвойными породами наблюдается в лишайниковых и вересковых борах. По производительности такие бору уступают ягодниковым типам леса. Лишайниковые и вересковые сосновые бору в северной тайге относятся к IV и V классам бонитета.

Согласно финской типологии, детализированной акад. В. М. Сукачевым применительно к нашим лесам, классификационными признаками, определяющими тип леса, являются преобладающие в древостое древесная порода и вид растения в напочвенном покрове (сосняк-кисличник, сосняк-брусничник, сосняк-черничник, ельник разнотравный и т. д.). Таким образом, типология геоботанического направления наряду с древесной породой рассматривает напочвенный покров как важнейший, предопределяющий тип леса показатель.

Выше было указано, что успех естественного лесовозобновления тесно связан с напочвенным покровом, вернее с мощностью образуемой им дернины. Соответственно этому для установления правильного соотношения между площадью искусственного лесовозобновления и площадью вырубок, оставляемых под естественное возобновление леса, имеются все основания опираться

на результаты деления лесов на типы. Однако от этого пути приходится отказаться прежде всего потому, что наши леса в натуре не поделены на типы леса. Границы их не картографированы и не нанесены на планы лесонасаждений и на карты лесов, а без этих данных типологические характеристики леса нельзя использовать в широкой производственной практике лесного хозяйства.

Учение о типах леса в нашей стране разрабатывается почти целое столетие, но для отдельных крупных лесорастительных зон еще не созданы типологические классификации. Недостаток многих исследовательских типологических работ состоит в том, что они дробят лесной ландшафт на слишком большое число отдельных типов леса. Такое разделение леса на типы трудно использовать на практике. Наряду с этим различия между соседними типами леса оказываются расплывчатыми и трудно уловимыми при производственной инвентаризации лесов. Вследствие этого при отграничении одного типа леса от другого неизбежно допускаются ошибки и субъективные решения. Однако основное препятствие для использования типологии в лесокультурном деле — отсутствие на вырубке и в самом лесу границ, отделяющих один тип леса от другого, поэтому способ лесовозобновления выбирают общим для всей вырубki, но отнюдь не для ее отдельных частей, относящихся к отдельным типам леса.

В основе современной инвентаризации лежит деление леса по составу пород, возрасту, полноте и продуктивности древостоев, оцениваемой классом бонитета.

Основа построения современного организационно-хозяйственного плана, составляемого лесоустройством, — таблица, классифицирующая выделенные и описанные в натуре участки леса в зависимости от состава древесных пород, класса возраста, класса бонитета, полноты и запаса.

Типам леса при лесоустройстве дают чаще всего геоботаническую характеристику. В лесоустроительном проекте указывают, какие типы леса преобладают в данном лесном массиве. Однако само хозяйство строится независимо от типов леса. Их не кладут в основу оргхозплана.

Как известно, при лесоустройстве лесную площадь делят на лесохозяйственные секции. Основанием для их выделения служит преобладание древесных пород. В зависимости от распределения лесной площади по классам бонитета в пределах одной породы выделяют секции, ориентированные на выращивание крупной товарной древесины, и секции, ориентированные на выращивание более мелких сортиментов. Для отдельных лесохозяйственных секций устанавливают возраст рубки, размер годовичного пользования, способ рубки, способ лесовозобновления и меры ухода за лесом. Все эти лесохозяйственные мероприятия по типам леса не дифференцируют.

Все изложенное позволяет заключить, что в основе современного лесоустройства и практики ведения лесного хозяйства лежит классификация лесов не по их типам, а по классам бонитета, которые служат основой всего построения лесного хозяйства. Класс бонитета — главный критерий для установления продуктивности лесов и проектирования широкого комплекса лесохозяйственных мероприятий. Соответственно этому принятое практикой деление лесов на классы бонитета должно служить основой и для выявления площади, подлежащей искусственному лесовозобновлению и оставляемой под естественное восстановление. Отказ от типологической основы при решении поставленной задачи обусловлен отсутствием лесоинвентаризационных и проектных данных, разработанных применительно к делению лесов на их типы. Сама идея разделения леса на типы весьма заманчива. Типы — своего рода естественная классификация лесов, имеющая многие преимущества над делением лесов на классы с условными границами. В практику лесного хозяйства типологическая классификация слабо внедряется из-за сложности и отсутствия количественных измерителей, характеризующих отдельные типы леса.

Напочвенный покров, являющийся одним из главных показателей, определяющих типы леса, вместе с этим имеет определенную связь и с классами бонитета, характеризующими условия местопроизрастания (продуктивность почвенных разностей). В древостоях высших классов бонитета напочвенный покров более мощный и более разнообразный по видовому составу.



В древостоях отдельных классов бонитета в напочвенном покрове произрастают типичные для них растения, являющиеся своего рода индикаторами, показателями, определяющими эти классы бонитета. Например, наличие в напочвенном покрове кислицы, копытня и злаков является показателем того, что этот древостой относится к I классу бонитета. Напочвенный покров, состоящий из черники и брусники, характерен для средних классов бонитета. Кукушкин лен и хвощ — показатели древостоев IV класса бонитета. Сфагновый покров характерен для сосняков V класса бонитета и т. д.

Напочвенный покров, имеющий в разных классах бонитета разный видовой состав и разную мощность, обуславливает разную возобновляемость леса. При определенной связи напочвенного покрова с классом бонитета по его номеру, так же как и по названию типа леса, можно судить о возобновляемости леса. Эта связь классов бонитета с напочвенным покровом и соответственно возобновляемостью леса положена в основу излагаемого ниже метода определения площади, подлежащей искусственному лесовозобновлению. При разработке этого метода для каждого класса бонитета по опытным данным сначала была установлена доля площади, успешно возобновляемой естественным путем, затем вычитанием этой части из всей площади вырубок данного класса бонитета находили долю площади, подлежащей искусственному возобновлению леса.

При определении объема искусственного лесовозобновления подлежат учету не только одни природные особенности лесов, но и экономические условия ведения хозяйства в них. Намечаемые объемы по обработке почвы, посеву, посадке леса и уходу за лесом должны быть приведены в соответствие со средствами, отпускаемыми государством. Объем лесовосстановительных работ, проектируемый лесоустройством для отдельных лесохозяйственных предприятий, должен быть поставлен в определенную связь и зависимость от государственного плана развития народного хозяйства СССР, предусматривающего соответствующие задания и для лесного хозяйства.

Установление соподчиненности и увязки проектировок лесоустройства, относящихся к отдельному хозяйству, с государственным планом — довольно сложная

задача. Способы ее решения совершенно не разработаны. Как первая попытка решить указанную задачу, ниже дается схема увязки задания для отдельного лесохозяйственного предприятия с Государственным планом развития народного хозяйства всего Советского Союза. Эта схема не претендует на решение поставленной задачи во всех ее деталях и не лишена методических недостатков.

«Основными направлениями развития народного хозяйства СССР на 1976—1980 годы», утвержденными XXV съездом КПСС, восстановление леса на пятилетие предусмотрено на площади 13 млн. га. Следовательно, ежегодная площадь лесовосстановительных работ в среднем должна быть равной 2,6 млн. га. Этот объем складывается из посева, посадки леса, содействия естественному возобновлению и сохранения подроста на вырубаемых лесосеках. Из 2,6 млн. га на долю лесных культур (посева и посадки леса) приходится в среднем 1,033 млн. га в год. По стране в целом площадь ежегодных вырубок близка к 2,4 млн. га. Следовательно, ежегодный посев и посадка леса, осуществляемые на площади, равной 1,033 млн. га, составляют 43% годовых вырубок.

Основная часть современных лесозаготовок ведется в таежной зоне, имеющей пониженную продуктивность лесов. Древостой, ежегодно поступающие в рубку, по стране в целом по продуктивности близки к III, 3—III, 5 классам бонитета, т. е. стоят на середине между третьим и четвертым классами бонитета. Таким образом, доля искусственного лесовозобновления на вырубках, относящихся к III, 3—III, 5 классам бонитета, должна составлять 43% всей восстанавливаемой по стране площади. Только при этом непреложном условии может быть выполнен Государственный план по лесовосстановлению.

Неоднократные обследования лесовозобновления показывают, что в III—IV классах бонитета древостоев таежной зоны на части вырубок, составляющей 60—70% всей их площади, в течение возобновительного периода, близкого к 10 годам, происходит вполне удовлетворительное возобновление хвойными породами. Соответственно этому принятое в пятилетнем плане искусственное лесовозобновление 43% ежегодных вырубок, доста-

точно, чтобы возобновить лес необходимого состава на всей вырубаемой за год площади.

Выше отмечалось, что с повышением класса бонитета степень задержания вырубок возрастает и соответственно ухудшается естественное возобновление леса. При среднем боните, равном III классу, надобность в искусственном возобновлении возрастет до 50 % вырубаемой площади. Древостой высших классов бонитета, обладая наибольшей скоростью роста, в более короткие сроки достигают наибольших древесных запасов. Они дают наибольший прирост древесины.

При этих условиях по экономическим соображениям на землях высших классов бонитета должно быть обеспечено успешное возобновление леса в возможно короткие сроки. Однако здесь ход естественного процесса лесовосстановления затруднен из-за быстрого задержания почвы мощным напочвенным покровом. Из-за этого немедленное лесовосстановление вырубок высших классов бонитета должно быть осуществлено лишь путем искусственного лесовозобновления, в первую очередь посадкой леса крупномером.

На долю древостоев Ia и I классов бонитета приходится всего лишь 2 ... 3 % лесопокрытой площади всей страны. В этих лучших лесах, ограниченных по площади, пустыри и прогалины особенно нетерпимы.

Все это настоятельно требует на вырубках Ia и I класса бонитета лес полностью восстанавливать созданием наилучших лесных культур, которые здесь должны занимать все 100% ежегодных вырубок. Вместе с этим леса высших классов бонитета должны уплотняться за счет закультивирования прогалин, полян и редин.

Большая часть вырубок, относящихся ко II классу бонитета, также быстро зарастает травянистым и моховым напочвенным покровом. Однако на части вырубок этого класса бонитета, имеющих супесчаные хорошо дренированные почвы, хвойные породы успешно восстанавливаются естественным путем. Массовый учет динамики лесовозобновления показывает, что во II классе бонитета без смены хвойных пород естественным путем возобновляется не менее 20% вырубок. Соответственно этому для вырубок, относящихся ко

II классу бонитета, долю площади, подлежащей искусственному возобновлению, примем равной 80%.

Итоги обследования естественного возобновления леса, произведенного Министерством лесного хозяйства РСФСР, показывают что в значительной части таежной зоны, относящейся к IV классу бонитета, лучшее лесовозобновление наблюдается на вырубках сосновых древостоев. В этом классе бонитета хуже возобновляется ель. В среднем хвойными породами возобновляется 63%, а с учетом лиственных пород — 84% вырубок. В связи с такой возобновляемостью леса естественным путем экономически оправдываемая доля искусственного возобновления на вырубках этого класса бонитета будет равна 30% площади вырубок.

На вырубках V класса бонитета лесные культуры без осушения и удобрения почвы малоэффективны. Однако в этом классе бонитета естественное возобновление сосны вполне удовлетворительно. По экономическим соображениям доля искусственного возобновления на вырубках V класса бонитета может быть снижена до 10 ... 15%.

В конечном итоге для вырубок и других лесных площадей, в данный момент не покрытых лесом и относящихся к разным классам бонитета, рекомендуется следующая часть искусственного лесовозобновления (лесных культур):

Класс бонитета . . . . .	Ia	I	II	III	IV	V
--------------------------	----	---	----	-----	----	---

Доля искусственного возобновления лесов, % лесной не покрытой лесом площади . . . . .	100	100	80	50	30	10...15
---	-----	-----	----	----	----	---------

Рекомендуемые нормативы искусственного возобновления леса на вырубках, относящихся к разным классам бонитета, установлены путем анализа литературных данных о ходе естественного возобновления. Их нельзя считать неизменными. По мере накопления опытных данных они подлежат уточнению.

Рекомендуемые нормативы позволяют весь ежегодный объем искусственного лесовозобновления обобщить следующей формулой:

$$F_k = F_I + 0,8F_{II} + 0,5F_{III} + 0,3F_{IV} + 0,15F_V, \quad (54)$$

где  $F_k$  — рекомендуемая площадь для данного хозяйства ежегодных лесных культур (площадь искусственного лесовозобновления);

$F_I, F_{II}, F_{III}, F_{IV}$  и  $F_V$  — площади вырубок и других не покрытых лесом площадей, подлежащих лесовозобновлению в данном хозяйстве.

При выводе этой формулы проценты, определяющие долю искусственного лесовозобновления на площадях разных классов бонитета, заменены долями единицы. В технической документации и в проектах оргхозпланов распределение площадей по классам бонитетов часто дается в процентах. В этом случае площадь искусственного возобновления леса следует рассчитывать по следующей несколько измененной формуле:

$$F_k = (P_I + 0,8P_{II} + 0,5P_{III} + 0,3P_{IV} + 0,15P_V) 0,01F_0, \quad (55)$$

где  $P_I, P_{II}, P_{III}, P_{IV}$  и  $P_V$  — лесные площади разных классов бонитета, выраженные в процентах от всей лесной непокрытой площади, имеющейся в данном хозяйстве;  $F_0$  — вся лесная не покрытая лесом площадь.

Объем искусственного лесовозобновления зависит не только от природных, но и от экономических условий ведения лесного хозяйства. В зоне интенсивного лесного хозяйства, имеющей наиболее благоприятные экономические условия искусственное возобновление леса должно осуществляться в наиболее широком масштабе. Здесь должны быть закультивированы не только очередные рубки леса, но и гари, пустыри, поляны, прогалы, редины и т. д.

В числе экономических факторов, обуславливающих возможность целого ряда лесохозяйственных мероприятий, находятся дороги в лесу. Посев и посадку леса обычно проводят ранней весной. В этот период бездорожья на рубки необходимо доставить лесокультурную машинную технику, посадочный материал и рабочую силу. Естественно, что все это можно сделать при наличии дорог в лесу, пригодных для проезда в весеннее половодье. Таким образом, дороги предопределяют доступность рубок для проведения лесокультурных работ. Чаще всего сеть дорог в лесу недостаточна, что затрудняет проведение целого ряда лесохозяйственных мероприятий, в том числе выполнение плана лесокультурных работ и последующий уход за культурами.

По наличию дорог и транспортной доступности все леса разделим на три условных экономических класса. К *первому* из них отнесем леса, в которых на вырубку и иные не покрытые лесом площади могут быть доставлены рабочая сила и лесокультурная техника во все времена года. В таких лесах есть все предпосылки для расширенного воспроизводства путем максимального развертывания лесокультурных работ. При таких благоприятных условиях в задачу хозяйства должно быть поставлено закультивирование всех гарей, прогалин, полей и редиц. Имея это в виду, транспортная доступность лесов первого класса оценена условным коэффициентом  $K_1$ , равным 1,2. Этот коэффициент показывает, что площадь ежегодных культур должна быть увеличена на 20% сверх годовых вырубок в данных особо благоприятных условиях.

*Второй класс* образуют леса, имеющие грунтовые дороги, просеки и разного рода трассы, по которым можно доставить на вырубку лесокультурную технику на протяжении большей части года, исключая время весенней распутицы и осенних дождей. Такое состояние дорог и степень транспортной доступности наиболее типичны для многих районов страны. Для лесов этого обширного класса коэффициент транспортной доступности  $K_{II}$  примем равным 1,0.

К *третьему классу* отнесем леса, транспортные связи с вырубками которых возможны лишь зимою и глубокой осенью по чернотропу. Коэффициент доступности вырубок этого класса лесов  $K_{III}$  примем равным 0,8.

Намеченная схема деления лесов на три класса по их транспортной доступности условна. Она указывает на то, что дороги в лесу — важный экономический показатель; он подлежит учету при лесовосстановлении. Отсутствие дорог в лесу затрудняет лесокультурные работы. Вместе с этим надо иметь в виду, что лесозаготовки и вывозка леса являются более трудоемкой работой. Если лесной массив оказался доступным для успешного выполнения этих лесоэксплуатационных работ, то соответственно и вырубку нельзя относить к категории недосягаемых из-за отсутствия дорог.

Лесохозяйственные предприятия имеют разную техническую оснащенность, разные мощности наличных тягачей и разные лесопитомники, выращивающие разное

количество посадочного материала. Различие в этих показателях можно было бы учесть вводом в расчеты соответствующих коэффициентов. Однако надобность в таких поправках нецелесообразна. Площади искусственного лесовозобновления рассчитываются лесоустройством на целое десятилетие. За этот период обеспеченность хозяйства машинами может существенно измениться, а площади лесопитомников будут приведены в соответствие с потребностью хозяйства в посадочном материале.

В конечном итоге формулы, определяющие площадь ежегодных лесных культур для каждого отдельно взятого лесохозяйственного предприятия, будут следующими:

$$F_k = (F_I + 0,8F_{II} + 0,5F_{III} + 0,3F_{IV} + 0,15F_V) K, \quad (56)$$

$$F_k = (P_I + 0,8P_{II} + 0,5P_{III} + 0,3P_{IV} + 0,15P_V) 0,01F_0 K. \quad (57)$$

Пользуясь этими формулами, рассчитаем площадь ежегодных лесных культур, задавшись определенным распределением вырубок по классам бонитета и их площадью. Допустим, что вырубки по классам возраста имеют следующее распределение.

Классы бонитета . . . . .	I	II	III	IV	V
Площадь, % . . . . .	5	35	41	12	7

Лесная не покрытая лесом площадь в рассматриваемом хозяйстве равна 1500 га. По наличию дорог данное хозяйство относится ко II классу, для которого нами установлен коэффициент доступности  $K=1,0$ .

Согласно формуле (56), площадь ежегодных лесных культур будет следующей:

$$F_k = (1,0 \times 5 + 0,8 \times 35 + 0,5 \times 41 + 0,3 \times 12 + 0,15 \times 7) 1,0 \times 1500 = 872,25 \text{ га.}$$

Остальные 628 га из имеющейся не покрытой лесом площади подлежат естественному возобновлению.

Кроме транспортных различий леса отдельных районов страны не однородны по целому ряду других экономических показателей, прямо или косвенно влияющих на возможность лесовосстановительных работ. В качестве обобщающего интегрального показателя, синтезирующего в себе различие экономических условий ведения лесного хозяйства, пользуются системой лесных такс, определяющих цену выращиваемой древесины на корню.

Прейскурант такс на древесину основных лесных пород, отпускаемую на корню, делит леса СССР на семь поясов. К первому поясу отнесены леса Кавказских союзных и автономных республик и ряда степных и лесостепных областей. Из-за особого их значения леса Московской обл. отнесены к первому поясу. Вторым поясом образуют леса Белорусской ССР, часть лесов Украинской ССР, ряда областей Центрального района, Поволжья и леса второй группы Свердловской обл. В третий пояс входят леса Прибалтийских республик, значительной части Центральных областей, леса второй группы Карелии, Вологодской, Костромской, Кировской, Пермской и других областей. Четвертым поясом образован главным образом из лесов третьей группы Европейско-Уральской зоны. К пятому поясу отнесены леса третьей группы Сибири. Шестым и седьмым поясами образованы из лесов третьей группы самых удаленных районов Архангельской обл., Коми АССР, Красноярского края, Восточной Сибири и Дальнего Востока. От первого к седьмому поясу таксы понижаются.

В зависимости от расстояния первичной вывозки древесины таксы поделены на разряды. Всего установлено четыре разряда. От первого к четвертому разряду таксы понижаются. Таксы дифференцированы по древесным породам и по качеству древесины (деловая древесина и дрова). На деловую древесину установлены отдельные таксы для трех категорий крупности (крупная, средняя и мелкая древесина). Более высокие таксы приняты для крупной древесины и наименьшие — для мелкой.

Таксы на сосновую деловую древесину средней крупности для третьего разряда с расстоянием вывозки от 25,1 до 40 км по отдельным поясам следующие:



Пояса . . . . .	I	II	III	IV	V	VI	VII
Такса за 1 м <sup>3</sup> , руб. . . . .	3,00	2,50	2,10	1,50	0,85	0,50	0,30
Соотношение такс . . . . .	1,00	0,84	0,70	0,50	0,28	0,17	0,10

Таксу для первого разряда вывозки приравняем к единице. Для всех остальных поясов таксы выразим в долях таксы для первого разряда. Полученные величины являются интегральными показателями, отображающими различие в экономических условиях разных районов. Этот ряд цифр можно использовать при определении доли площади вырубок, подлежащих искусственному лесовозобновлению.

В лесах первого пояса, имеющих наивысшую таксу, искусственным путем необходимо восстанавливать все вырубки, в лесах четвертого (среднего) пояса — на половине вырубок. В самых удаленных лесах, относящихся к седьмому поясу, доля лесных культур падает до 0,1 площади вырубок. Вся их остальная площадь должна возобновляться естественным путем.

Сопоставляя приведенные выше нормативы искусственного лесовозобновления для вырубок, относящихся к разным классам бонитета, с рядом цифр, характеризующих уровень лесных такс отдельных таксовых поясов, нельзя не заметить, что цифры этих обоих рядов имеют сходство. Тот и другой ряд служит ориентиром при определении доли лесных культур в лесах разных экономических районов и на почвах разной продуктивности.

Устанавливая определенное соотношение способов лесовозобновления, следует иметь в виду, что граница между лесом, созданным естественным путем, и лесом, созданным искусственным путем, условна. Лесные культуры без систематического ухода часто сменяются древостоями естественного происхождения.

В Свердловском лесничестве Щелковского учебно-опытного лесхоза Московского лесотехнического института студентами, проходившими учебную практику, была заложена пробная площадь в смешанном сосново-березовом 40-летнем древостое, имеющем состав 5С5Б. Этот древостой растет на суглинистой почве, подстилаемой на глубине 20 . . . 30 см тонким мелким песком. По типологии проф. Г. Ф. Морозова этот участок леса относится к типу суборь. Сорок лет тому назад на

этом участке была посеяна сосна. Через несколько лет на этой же площади появился обильный самосев березы. К 40 годам береза достигла средней высоты 22 м, а сосна 20 м, причем происходит ее усиленный отпад. Несмотря на высокую полноту древостоя, равную 0,8, под его пологом появился обильный, хорошо растущий еловый подрост, имеющий на 1 га 10 ... 12 тыс. деревьев. К возрасту рубки на этом участке увеличится участие сосны в составе верхнего яруса. Ель к тому времени создаст второй ярус и в последующем сменит сосну. Однако эта смена нежелательна, потому что ель снизит класс бонитета. Снижение бонитета начнется после того, как корни ели окажутся в зоне песка, подстилаемого под суглинистой почвой.

Помимо всех рассмотренных условий выбор способа возобновления леса зависит от древесной породы, подлежащей выращиванию.

В лесохозяйственной литературе многократно указывалось на необходимость выращивать древесные породы, обеспечивающие получение наибольшего запаса древесины. Путем подбора для отдельных видов почв древесных пород, обеспечивающих наивысший прирост и соответственно наибольший запас, предполагается поднять продуктивность лесов. Это теоретически правильное предложение все же нуждается в поправках и ограничительных условиях. Надлежит выращивать те древесные породы, древесина которых требуется народному хозяйству и наиболее полно удовлетворяет запросы потребителей.

В настоящее время, в ближайшей и отдаленной перспективе народному хозяйству необходима главным образом хвойная древесина, являющаяся незаменимым строительным материалом, широко используемым для внутренней отделки зданий.

По ценности и технической пригодности первое место занимает и впредь будет занимать хвойная древесина, поэтому выращивание деревьев хвойных пород на различных почвах — первоочередная задача. Какой бы скоростью роста ни обладали лиственные породы, предпочтение отдается хвойным породам. На песчаных и супесчаных почвах преобладающей породой должна быть сосна. На более тяжелых, суглинистых и глинистых почвах необходимо создавать еловые древостой.

Потенциальные возможности для естественного возобновления хвойных и мягколиственных пород резко различны.

Процесс восстановления хвойных пород, имеющих тяжелые семена, более труден, чем мягколиственных пород. Создание в широких масштабах хвойных культур далеко не однозначно вытеснено с этих площадей мягколиственных пород, которые, обладая порослевой способностью и имея легкие семена, при всех условиях обеспечивают естественным путем внушительную долю участия в составе древостоев.

Наблюдения показывают, что в лесу происходят смены древесных пород. Участки, занятые еловыми древостоями, после вырубки быстро зарастают осиной и березой. На вырубках дубовых, древостоев появляются осина, липа и другие породы. Сосновые древостой при рубке сменяются березой. Смену древесных пород обуславливают биологические свойства пород и хозяйственное воздействие человека на лес (рубка леса, пастьба скота и т. д.). Большое воздействие оказывают пожары.

Для северной и средней полосы Советского Союза наиболее характерна и наиболее распространена смена ели осиной и березой с последующим постепенным восстановлением ели. Вырубку елового леса в первые же 2 ... 3 года заселяют осина и береза, появляющиеся в большом количестве от поросли, семян, а осина, кроме того, и от корневых отпрысков. Таким образом, осина и береза занимают первыми не покрытые лесом площади.

Осина и береза ежегодно дают обильные урожаи семян, которые, будучи очень легкими, разносятся на большие расстояния. Они быстро прорастают. Все это вместе взятое и обуславливает быстрое появление осины и березы на не покрытых лесом площадях.

При заселении вырубок ель не может конкурировать с осиной и березой вследствие того, что она размножается только семенами. Семена у ели более тяжелые и не разносятся в массовом количестве на такие большие расстояния, как семена осины и березы. В первые годы жизни ель растет медленно, в своем росте намного отставая от осины и березы. Вместе с этим на откры-

тых местах всходы ели сильно страдают от заморозков и солнечных ожогов.

Осина и береза к температурным колебаниям менее чувствительны. С 20 ... 30 лет осинные и березовые насаждения начинают изреживаться и под их пологом появляется ель, занимая небольшие возвышения и менее мокрые места. В первые два десятилетия ель растет медленно. Полог лиственных пород предохраняет ее от заморозков и излишнего освещения. По мере изреживания лиственного полога ель, сформировавшаяся в отдельный ярус (второй), получает больше света, тепла и влаги. В этих условиях она начинает быстро расти и к 50 ... 60 годам достигает верхнего яруса. Сравнявшись по высоте с осинной и березой, ель, имея более густую и плотную крону, начинает постепенно затенять с боков, а затем с вершины лиственные породы. В результате этой конкуренции ель вытесняет осину и березу. Таким образом, в конечном итоге происходит восстановление ели или вторая смена: лиственные породы сменяются хвойной породой — елью.

В средней полосе Советского Союза лиственные породы часто назначают в сплошную рубку в возрасте 60 ... 70 лет. Вместе с лиственными породами часто вырубают и ель, еще не успевшую занять преобладающего положения в верхнем ярусе. В связи с этим создаются предпосылки к постепенному вытеснению ели лиственными породами. Такая смена пород нежелательна. Чтобы предотвратить эту смену, проводят рубки ухода за лесом, при которых постепенно разреживается полог лиственных пород и осветляется ель. Этим хозяйственным мероприятием можно восстановить чистые ельники или создать смешанные древостои с преобладанием ели.

Осина, возобновляющаяся от корневых отпрысков, часто поражается гнилью. Невысокое качество имеет и береза, возобновляющаяся от пневой поросли. Народное хозяйство более нуждается в деловой хвойной древесине, поэтому восстановление ели на площадях, временно занятых осинной и березой,— важное хозяйственное мероприятие.

На вырубках сосны, растущей на свежих почвах с напочвенным покровом черники, кислицы, трав и мхов, в массовом количестве появляются береза и осина.

Заняв эту территорию, береза и осина затеняют всходы светолюбивой сосны. В результате всходы сосны погибают, а лиственные породы занимают эту площадь. Чтобы предотвратить эту нежелательную смену пород, проводят рубки ухода, называемые осветлениями и прочистками. При этих рубках удаляют часть лиственных деревьев, затеняющих сосновый подрост.

В возрасте 30 ... 40 лет сосна достигает той же высоты, что береза и осина, но с этого момента начинается постепенное восстановление сосны и вытеснение лиственных пород.

Смена дубовых насаждений осиновыми характерна для лесостепной зоны (Тульской, Воронежской областей и др.), где семенное возобновление дуба на вырубках затруднено вследствие малого урожая и распространения желудей по площади вырубок. Вместе с этим всходы дуба на открытых местах побиваются заморозками.

Дуб, вырубаемый в старшем возрасте, дает слабую поросль; к тому же она часто повреждается при пастьбе скота. В этих же условиях осина от корневых отпрысков быстро размножается. Богатые почвы способствуют ее быстрому росту. В конечном итоге дубовые рубки зарастают дровяной осиной. Для предотвращения этого нежелательного явления необходим уход за дубом, предотвращающий смену его осиной.

В северных и восточных лесах часто возникают лесные пожары, охватывающие значительные территории. Малейшие повреждения огнем приводят к гибели всего елового древостоя. Менее чувствительны к повреждению огнем сосна и лиственница, имеющие более толстую кору. На месте выгоревших, засохших и вывалившихся ельников на горячих появляются сосняки. Биологические свойства сосны таковы, что она успешно растет на открытых местах, не страдая от заморозков и солнечных ожогов. К 40 ... 60 годам под ажурным пологом светолюбивой сосны от налета семян ели появляется еловый подрост. Постепенно этот подрост формируется во второй ярус. Разница в высотах двух ярусов с возрастом уменьшается, ель выходит в первый ярус и в конечном итоге сменяет светолюбивую сосну.

В различных географических зонах между отдельными древесными породами с разной потребностью

к свету и другими отличиями в биологии возникают взаимоотношения, ведущие к вытеснению одних пород другими. В интенсивном и рациональном хозяйстве нельзя полагаться только на естественные возможности; смена пород должна регулироваться правильным и умелым ведением лесного хозяйства.

## УВЕЛИЧЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ ЛЕСОВ

«Основы лесного законодательства Союза ССР и союзных республик» обязывают также повышать продуктивность лесов. Статья 45 этого законодательства обязывает лесохозяйственные предприятия, государственные органы лесного хозяйства, иные предприятия, организации и учреждения, ведущие лесное хозяйство, осуществлять мероприятия по повышению плодородия почв, осушению избыточно увлажненных земель, предотвращению водной и ветровой эрозии почв, заболачивания, засоления и других процессов, ухудшающих состояние почв.

В значительной части наших лесов продуктивность лимитируется излишней увлажненностью и разной степенью заболоченности почв. По ориентировочным расчетам Союзгипролесхоза площадь заболоченных лесов в РСФСР составляет 21,7% площади всего гослесфонда, причем свыше половины этой площади приходится на лесную площадь.

Древостой, растущие на заболоченных землях, имеют низкие запасы древесины, состоящие из тонкомерных деревьев. Они слабо устойчивы и страдают от ветра. Такие древостой в силу экономических условий остаются вне эксплуатации. Оставленные на корню при высоком возрасте они резко снижают общую продуктивность лесов.

Наиболее эффективный метод поднятия продуктивности лесов — осушение их заболоченных почв. В северо-западном, западных и южных районах нашей страны имеется более чем вековой опыт осушения лесов. Высокие показатели достигнуты в Белоруссии, Прибалтике, Ленинградской, Калининской и других областях. В старейшем Лисинском учебно-опытном лесхозе Ленинградской лесотехнической академии в конце 40-х годов прошлого века были осушены растущие на торфяном боло-

те сосняки, получившие название «Сулланда». К 20-м годам текущего столетия, т. е. через 80 лет после осушения, бонитет сосняков, растущих на торфяном болоте, поднялся до I—II классов, а запас древесины на 1 га достиг 400 ... 500 м<sup>3</sup>. Мощный торфяной слой полностью разложился, образовав гумусовый горизонт почвы.

В Сиверском опытно-показательном мехлесхозе, смежном с Лисинским лесхозом, на протяжении полувека ЛенНИИЛХ систематически ведет лесоосушительные работы, сочетая их со строительством лесных дорог. Продуктивность сиверских лесов также существенно увеличилась. На некоторых участках этого мехлесхоза в результате осушения бонитет древостоев повысился на четыре класса. В 1928 г. средний прирост на 1 га был 2,3 м<sup>3</sup>, в 1949 г. он оказался 2,6 м<sup>3</sup>, в 1959 г.— 2,9 м<sup>3</sup>, а к 1970 г. достиг 3,7 м<sup>3</sup>. По сравнению с 1928 г. прирост увеличился на 61%. По данным начальника объединения Рослесмелиорации Л. В. Подлесского (1977), в Виндовском лесничестве Криушинского лесокомбината Рязанской обл. в 80-летнем сосновом древостое прирост на 1 га по запасу после осушения увеличился с 2,1 до 7,0 м<sup>3</sup>. В результате осушительной мелиорации ежегодный прирост в среднем увеличивается на 3 ... 4 м<sup>3</sup> на 1 га, а в наиболее благоприятных условиях — на 6 ... 8 м<sup>3</sup>. Этим объясняется то, что осушительная мелиорация хотя и является дорогостоящим мероприятием, но тем не менее она ведется в значительных масштабах. Например, по данным БелНИИЛХа (1977), в Белоруссии площадь осушенных земель превышает 2 млн. га. Половина ее приходится на районы Полесья, где заболоченность территории достигает 40%. В текущем пятилетии в республике намечается осушить еще 670 тыс. га.

По вопросу эффективности осушительной мелиорации имеются две точки зрения. Первая из них, возникшая на основе многочисленных отечественных и зарубежных многолетних наблюдений, заключается в том, что осушительная мелиорация резко повышает продуктивность лесов. На заболоченных землях после осушения прирост древостоев существенно увеличивается и в результате создаются древостои с повышенным древесным запасом.

После осушения значительно обогащается фауна

осушенных участков, увеличивается численность зайцев, кабанов, лосей, косуль и других животных. Осушенные болота становятся хорошими охотничьими угодьями. Почвообразовательный процесс осушенных земель видоизменяется в связи с появлением в почве множества полезных микроорганизмов. Местность после осушения болот оздоравливается. Примером может служить Колхидская низменность в Грузии. До осушения она была рассадником малярии. После осушения Колхида стала цветущим краем. Осушение не нарушает природную обстановку. Оно ведет к восстановлению первозданных условий, которые были до образования болот. Все это приводит к выводу, что осушение заболоченных лесов — главная мера, направленная на поднятие их продуктивности.

Другая точка зрения противоположна первой. Согласно ей осушение болот вызывает не благоприятные для древесной растительности изменения водного режима в прилегающих к болотам смежных древостоях, растущих по суходолу. В этих древостоях уровень грунтовых вод в результате осушки снижается, что ведет к уменьшению прироста древесины. Таким образом, улучшение роста древостоя на бывшем болоте достигается за счет снижения продуктивности смежных суходольных древостоев. Кроме того, после осушения болот из напочвенного растительного покрова выпадает такой ценный компонент, как клюква, дающая на болоте средний урожай 300 ... 400 кг с 1 га. Ценность годичного урожая клюквы оказывается большей, чем ценность древесины, получаемой после осушения болот.

Главнейшим доводом за сохранение болот в нетронутом состоянии является утверждение, что болота регулируют полноводность рек, а мелiorация приводит к их обмелению.

Сопоставляя эти две точки зрения, нельзя не заметить, что каждая из них имеет свою аргументацию. Бесспорно одно: регулирование почвенных запасов воды — сложное дело, осушение леса нельзя проводить по одному шаблону во всех районах страны, имеющих разное количество атмосферных осадков и разный гидрологический режим. Излишнее осушение, ведущее к резкому снижению уровня грунтовых вод, наиболее вероятно при песчаных почвах в лесах Белоруссии и Полесья



Украины, имеющих по суходолу высокую продуктивность лесов. Там перед осушением необходимо с особой тщательностью изучать гидрологический режим и более точно устанавливать уровень грунтовых вод. Сама система осушительных канав должна быть запроектирована с точным учетом колебания грунтовых вод. В летний период путем специальных заслонов (водорегуляторов) необходимо нормировать интенсивность стока воды в осушительных канавах.

В. И. Зернов, Т. А. Децик, В. И. Мироненко и А. Ф. Котова (О влиянии осушения на водный режим прилегающих суходолов, 1977) поставленный ими вопрос обстоятельно изучили на большом экспериментальном материале. Свои конечные выводы, к сожалению, они сформулировали недостаточно точно, не дали обобщающих выводов. Однако они указывают, что при наиболее распространенной глубине (0,8 ... 1 м) мелиоративных каналов снижение грунтовых вод на прилегающих к осушенным болотам суходолах не превышает 0,5 м по сравнению с прежним уровнем. В этих условиях изменение текущего прироста сосновых древостоев ничем не отличается от его изменения на участках леса, не испытывающих воздействия гидромелиорации. Здесь прирост находится в пределах варьирования, свойственного ему в относительно однородных древостоях контрольных участков. В избыточно увлажненных черничниках и долгомошниках при таком понижении уровня грунтовых вод наблюдается улучшение роста древостоев.

Снижение грунтовых вод от 0,5 до 1,5 м в черничниках и на 1 м и более в мошистых сосняках в первые два-три пятилетия после осушки приводит к снижению прироста на 15%. Наиболее заметно прирост снижается в первое пятилетие. В последующем прирост в этих древостоях постепенно выравнивается с приростом в древостоях на почвах с ненарушенным гидрологическим режимом.

По заключению названных авторов, корневым системам сосны свойственна адаптация (приспособление) к изменившимся условиям водного режима на легких песчаных почвах. Это ведет к восстановлению величины текущего прироста при значительном для суходолов понижении грунтовых вод.

Приведенный анализ исследований, выполненных научными коллективами БелНИИЛХа, позволяет за-

ключить, что осушение заболоченных мест, вызывающее некоторое снижение уровня грунтовых вод у прилегающих к болотам суходолов, на короткий период снижает прирост смежных суходольных древостоев. В последующем суходольные древостой приспособляются к изменившимся водным условиям и свой текущий прирост восстанавливают до величины, которой он достигал до осушения.

Первоочередной объект осушения в нашей стране — таежная зона лесов, где преобладают древостой III—IV классов бонитета. Для почв этих классов бонитета не возникает вопроса о чрезмерной их осушке.

По заключению Л. В. Подлесского (1977), гидроресурсо-мелиоративный фонд страны в результате особых климатических условий и воздействия человека на окружающую среду непрерывно увеличивается. Это прежде всего относится к таежной зоне. Особенно сильно развиваются болотообразовательные процессы в Карельской АССР, Ленинградской, Вологодской и Архангельской областях. Там необходимо увеличивать объемы гидросушительной мелиорации. Вместе с этим Л. В. Подлесский указывает, что не все болота следует осушать. Часть их необходимо оставлять как природные заповедники: на них можно заготавливать клюкву, добывать торф и сохранять их как места обитания диких животных и птиц.

В таежной зоне, где преобладают заболоченные пространства и суходольные древостой представлены малой долей, отпадает вопрос переосушки и существенного снижения уровня грунтовых вод. По существу там нет опасности того, что в результате осушения заболоченных древостоев суходольные древостой снизят прирост из-за падения уровня грунтовых вод.

Очень важный фактор — влияние осушения на полноводность рек. Еще в начале текущего века видный исследователь Е. В. Опоков на основании долголетних наблюдений отмечал, что дренирование торфяных почв служит для пользы меженного питания рек. В дальнейшем подтвердилось, что осушение земель в бассейнах рек способствует повышению расхода воды в реках весной и снижению при летних паводках. Финны, осушающие заболоченные леса в больших масштабах, отмеча-

ют, что после осушения болот сток увеличивается во все времена года.

В итоге анализа отечественных и финских данных Л. В. Подлесский приходит к выводу, что осушение болот — важнейшее мероприятие, которое не ухудшает гидрологический режим рек, а, наоборот, улучшает его.

При решении проблемы поднятия продуктивности лесов наряду с опытом передовых отечественных хозяйств следует учитывать практику ведения лесного хозяйства в смежной с нами стране — Финляндии. Как известно, Финляндия — страна множества озер, рек и болот. В северных условиях на бесплодных, заболоченных почвах продуктивность лесов в Финляндии низкая. Чтобы поднять продуктивность лесов и соответственно резко увеличить лесопользование, финны на протяжении многих десятилетий систематически осушают леса с одновременным их минеральным удобрением. В этом отношении они добились больших результатов. Сплошь и рядом заболоченные земли, когда-то занятые сосною V и Va классов бонитета, они обратили в древо-стой средней и высшей продуктивности. При лесопокрытой площади, близкой к 19 млн. га, гидромелиорация позволила им поднять лесопользование до 50 млн. м<sup>3</sup>. Этот размер ежегодной рубки леса они не считают пределом.

При преобладании частного лесовладения в Финляндии все же составлен Государственный план развития лесного хозяйства на срок до 2015 г. Согласно этому плану масштабы осушения лесов все время возрастают. Частным лесовладельцам на осушение лесов государство выдает специальные ссуды. В результате массовой гидроосушительной мелiorации с одновременным внесением в почву удобрений предполагается резко поднять древесный прирост и соответственно его величине лесопользование к 2015 г. довести до 120 млн. м<sup>3</sup>.

Непременным условием интенсификации лесного хозяйства в Финляндии считается строительство густой сети лесных дорог, используемых в лесохозяйственных и лесозаготовительных целях.

Леса северной части европейской тайги в нашей стране (Карельской АССР, Архангельской обл. и др.) по условиям местопроизрастания близки к финским лесам,

поэтому вполне возможно применить в них положительный опыт ведения лесного хозяйства в Финляндии.

Наряду с осушением лесов статья 45 «Основ лесного законодательства Союза ССР и союзных республик» предусматривает проведение работ по селекции, лесному семеноводству и сортоиспытанию наиболее ценных древесных пород. В нашей стране определенный положительный опыт накоплен по выведению наиболее быстрорастущих сортов тополя. В малолесных районах действия целлюлозно-бумажных предприятий опыт по топоводству должен быть использован. Быстрый рост тополя позволит в короткие сроки получить недостающую древесину.

Севернее Москвы на подзолистых, кислых почвах рост тополя замедляется, поэтому его разведение там экономически себя не оправдывает. Кроме того, в средней и северной полосе у нас имеются огромные запасы осины, являющейся тем же тополем. Запасы осины недостаточно эксплуатируются, и специально разводить эти древесные породы нет необходимости.

Усилия селекционеров должны быть направлены на изучение хвойных пород. В ускорении роста и отборе лучших сортов ели положительных результатов достигли шведские селекционеры.

Многочисленные наблюдения показывают, что скорость роста и качество выращиваемых древостоев могут быть повышены за счет семян с лучших деревьев. Таким образом, проблема семеноводства, сбора семян в селекционном деле остается главнейшей. Правильное решение этой проблемы — один из путей к поднятию продуктивности лесов. Рассмотрим вопрос об увеличении прироста насаждений, вырубаемых постепенными и выборочными рубками. Установить влияние постепенных рубок на изменение текущего прироста сложно.

Исследования показывают, что в одновозрастных насаждениях коэффициент вариации прироста равен  $\pm 25\%$ , а в разновозрастных ельниках он достигает  $\pm 40\%$ .

Представим себе, что в лесоводственном отношении мы провели идеальную постепенную рубку. В первый прием выбрали  $\frac{1}{3}$  запаса из деревьев с наименьшим текущим приростом. В одновозрастных насаждениях у таких деревьев средний прирост на  $25\%$  меньше.

В разновозрастных ельниках выбирали такую  $\frac{1}{3}$  запаса, у которой согласно приведенному коэффициенту вариации текущий прирост на 40% меньше среднего. При этих условиях весь древостой до рубки и оставшиеся на корню  $\frac{2}{3}$  запаса дадут следующий прирост:

предназначенная к рубке  $\frac{1}{3}$  запаса с ослабленным приростом

$$\frac{(100 - 40) \cdot 1}{3} = 20\%;$$

оставляемые на корню  $\frac{2}{3}$  запаса со средним и лучшим приростом

$$\frac{100 \cdot 1 + (100 + 40) \cdot 1}{3} = 80\%;$$

весь древостой в целом дает прирост  $20 + 80 = 100\%$ .

Этот элементарный расчет показывает, что оставшиеся на корню  $\frac{2}{3}$ , или 67% общего запаса, дадут 80% прироста, получаемого в древостое до рубки. Последующие усложненные расчеты полностью подтверждают результат, полученный этим расчетом.

Оставшиеся на корню деревья начинают лучше расти, так как они получили большую площадь питания и больший доступ света. В этих условиях наблюдается так называемый световой прирост, поэтому оставшиеся 67% запаса наращивают такое количество древесины, которое способны нарастить 80% запаса древостоя, не пройденного первым приемом постепенной рубки. Соответственно этим цифрам каждый кубический метр оставшегося на корню леса увеличивает прирост в 1,2 раза ( $80 : 67$ ).

Однако оставшиеся после рубки  $\frac{2}{3}$  запаса не могут воспроизводить такое же количество древесины, которое наращивал весь древостой в целом до его рубки. В подтверждение этого приведем второй расчет по эмпирическим формулам, выведенным немецким проф. Гергардтом.

Для определения текущего прироста в насаждениях, состоящих из древесных пород разного светолюбия, Гергардт предложил следующие формулы:

для насаждения из светолюбивых пород

$$Z_d = Z_n (1,7 - 0,7P) P; \quad (58)$$

для насаждений из теневыносливых пород

$$Z_d = Z_n (2,0 - 1,0P) P, \quad (59)$$

где  $Z_d$  — текущий прирост по массе данного насаждения;  $Z_n$  — текущий прирост по массе нормального насаждения;  $P$  — полнота насаждения.

При пользовании этими формулами текущий прирост нормальных насаждений берут из таблиц хода роста насаждений соответственно породе, классу бонитета и возрасту.

Предположим, что в определенных условиях место-произрастания и возрасте текущий прирост насаждения, состоящего из светолюбивой породы, при полноте 1,0 составляет 5 м<sup>3</sup>. После проведения первого приема постепенной рубки полноту насаждения мы снизили до 0,75. В этом случае текущий прирост у пройденного рубками насаждения

$$Z_d = 5 (1,7 - 0,7 \cdot 0,75) 0,75 = 4,91 \text{ м}^3.$$

Рассмотрим другой пример. Полнота елового насаждения до проведения первого приема постепенной рубки была 0,9, после проведения она оказалась 0,65. При полноте 1,0, согласно таблицам хода роста насаждений, текущий прирост равен 6 м<sup>3</sup>. Спрашивается, каков текущий прирост был у елового насаждения до проведения постепенных рубок при полноте 0,9 и насколько он изменится после первого приема постепенных рубок, когда полнота насаждения будет снижена до 0,65?

По формуле для теневыносливых пород текущий прирост до проведения постепенных рубок

$$Z_{0,9} = 6,0 (2,00 - 1,0 \cdot 0,9) = 5,94 \text{ м}^3;$$

текущий прирост после проведения первого приема постепенных рубок

$$Z_{0,8} = 6 (2 - 1,0 \cdot 0,65) 0,65 = 5,27 \text{ м}^3.$$

Приведенные расчеты показывают, что в насаждениях всех древесных пород (светолюбивых и теневыносливых) после постепенных рубок абсолютный текущий прирост обязательно снижается, хотя и не на большую

величину. Это не означает, что насаждение после постепенных рубок начинает хуже расти. У подавляющего большинства отдельно взятых деревьев в насаждении, пройденном постепенными рубками, текущий прирост увеличивается. Однако это увеличение не компенсирует того прироста, какой имели вырубленные деревья. Такой вывод не дает основания считать постепенные рубки неэффективным мероприятием для поднятия продуктивности лесов.

Допустим, что постепенная рубка проводится в еловом насаждении возрастом 85 лет, полнотой 0,8. По таблицам хода роста находим, что текущий прирост в таком насаждении при полноте 1,0 равен 6 м<sup>3</sup> на 1 га.

Согласно формуле проф. Гергардта при полноте 0,8 текущий прирост

$$Z_{0,8} = 6,00 (2 - 1,0 \cdot 0,8) 0,8 = 5,76 \text{ м}^3.$$

Допустим, что в этом древостое решили применить постепенную рубку в три приема. Первым приемом полноту снизили до 0,55, вторым — до 0,30 и третьим приемом выполнили очистную рубку. При этих условиях после первого и второго приемов рубки текущий прирост будет следующим:

$$Z_{0,55} = 5,76 (2 - 1,0 \cdot 0,55) 0,55 = 4,60 \text{ м}^3;$$

$$Z_{0,30} = 4,60 (2 - 1,0 \cdot 0,30) 0,30 = 2,35 \text{ м}^3.$$

Текущий прирост до проведения первого приема рубки приравняем к 100%. Соответственно этому после первого приема текущий прирост будет равен 80%, а после второго — 41% начального прироста.

Повторяемость постепенной рубки примем через 7 лет. Для упрощения последующих расчетов долю одновременной вырубki при всех повторяемостях примем  $\frac{1}{3}$  общего запаса. При этих условиях необходимо располагать 21 участком спелого леса. Для упрощения расчетов каждый участок примем равным 1 га.

Допустим, что рубки в этих участках ведутся зимою. Следовательно, в летний период первого же года будет наращиваться древесина на оставшейся части древостоя.

За первые 7 лет суммарный прирост будет следующим (%):

1980 г.	1981 г.	1982 г.	1983 г.	1984 г.	1985 г.	1986 г.
(3	+6	+9	+12	+15	+18	+21)80 +
+ (18	+15	+12	+9	+6	+3	+0)100 =
= $\sum Z_7 = 13020\%$ .						

В этом расчете против соответствующего года указано число гектаров, на которых откладывается частичный и полный текущий прирост. Например в 1980 г. на 3 га, пройденных постепенной рубкой, текущий прирост равен 80% текущего прироста до рубки этих древостоев. Вместе с тем в 1980 г. из 21 га не затронуто рубкой 18 га. Текущий прирост в каждом из этих 18 га принимаем за 100%. Наш расчет показывает, что к вегетационному периоду 1982 г. постепенная рубка будет проведена на 9 га. Древостой, занимающие эту площадь, будут иметь текущий прирост, равный 80% прироста до рубки. В этом же 1982 г. будет 12 га не затронутых рубкой древостоев, у которых текущий прирост на каждом из 12 га будет равен 100%. В 1986 г. постепенной рубкой будет затронута вся площадь 21 га. Текущий прирост на ней составит 80% полного прироста. В 1986 г. не останется древостоев, не затронутых рубкой, поэтому во второй строке расчетов против 1986 г. стоит 0.

Для упрощения расчета суммируем величины, заключенные в скобках в обеих строках. В первой строке получаем 84, а во второй строке — 63. Следовательно, текущий прирост в отвлеченных (условных) величинах за первые 7 лет будет равен

$$\sum Z_7 = 84 \cdot 80 + 63 \cdot 100 = 13020\%.$$

Во втором семилетии текущий прирост определяется следующим расчетом (%):

1987 г.	1988 г.	1989 г.	1990 г.	1991 г.	1992 г.	1993 г.
(3	+6	+9	+12	+15	+18	+21) 41 +
+ (18	+15	+12	+9	+6	+3	+0) 80 =
= $\sum Z_{8-14} = 8484\%$ (условных единиц).						

В 1987 г. вторым приемом рубки пройдем 3 га, а на остальных 18 га рубки не будет. На пройденных рубкой



3 га в 1987 г. получим текущего прироста 41% полной нормы, а на оставленных без рубки 18 га — по 80%. В 1993 г. вторым приемом рубки будут пройдены все 21 га. Текущий прирост на них будет получен 41% полной нормы.

Всего за 7 лет (с 1987 по 1993 гг.) текущего прироста получим

$$\sum Z_{8-11} = 84 \cdot 41 + 63 \cdot 80 = 8484\%.$$

В третье семилетие (1994 ... 2000 гг.) будет проведена очистная рубка. В связи с этим в первый 1994 г. на вырубаемых 3 га текущего прироста на крупных деревьях (за исключением подроста) не получим. В 1994 г. по 41% полного прироста получим на остальных 18 га. Во все последующие годы продуцирующая площадь будет сокращаться на 3 га. Следовательно, суммарный текущий прирост за третье семилетие будет следующим:

1994 г.	1995 г.	1996 г.	1997 г.	1998 г.	1999 г.	2000 г.
(18	+15	+12	+9	+6	+3	+0)
41 =						
= $\sum Z_{15-21} = 2583\%$						

В этом расчете в скобках указана площадь в гектарах, на которой в соответствующем году текущий прирост будет

$$\sum Z_{15-21} = 63 \cdot 41 = 2583\%.$$

Всего за 21 год с площади 21 га получим текущего прироста

$$Z_{21} = 13\,020 + 8484 + 2583 = 24\,087\% \text{ (условных единиц).}$$

Аналогичным путем исчислим текущий прирост за 21 год на площади 21 га, вырубаемой ежегодно по 1 га сплошнолесосечным способом рубки. В этом случае прирост будет следующим (%):

1980 г.	1981 г.	1982 г.	1983 г.	1984 г.	1985 г.	1986 г.
(20	+19	+18	+18	16	+15	+14)
100 +						
1987 г.	1988 г.	1989 г.	1990 г.	1991 г.	1992 г.	1993 г.

$$\begin{aligned}
 & \div (13 \quad \div 12 \quad \div 11 \quad \div 10 \quad \div 9 \quad \div 8 \quad \div 7) 100 \div \\
 & 1984 \text{ г. } 1985 \text{ г. } 1986 \text{ г. } 1987 \text{ г. } 1988 \text{ г. } 1989 \text{ г. } 2000 \text{ г.} \\
 & \div (+6 \quad \div 5 \quad \div 4 \quad \div 3 \quad \div 2 \quad \div 1 \quad \div 0) 100 \div \\
 & = \sum Z_{\text{сн. лес}} = 21000\% \text{ условных единиц.}
 \end{aligned}$$

В этом расчете в скобках указано число гектаров невырубленного леса к определенному году. Например, в 1980 г. на корню останется 20 га, в 1982 г. — 18 га, в 2000 г. 21 га будет вырублен, следовательно, текущего прироста (исключая подрост) не будет. Общий текущий прирост на 21 га при сплошнолесосечных ежегодных рубках будет равен 21 000% (условных единиц).

Сопоставим определенный текущий прирост при постепенных и сплошнолесосечных рубках. Общий текущий прирост при постепенных рубках равен 24 087 условным единицам, а при сплошнолесосечных — 21 000 условных единиц, т. е. на 3087 единиц, или на 14,7% меньше.

Сделанный нами детальный расчет позволяет заключить, что путем рационально проведенных постепенных рубок текущий прирост можно повысить на 14,7%.

Канд. с.-х. наук Д. И. Дерябин (Технология работ при постепенных рубках..., 1962), решая аналогичную задачу, определил текущий прирост иным методом. Он получил увеличение текущего прироста при постепенных рубках для одного древостоя 9,0%, для второго — 10,8% и для третьего — 13,8%.

Д-р с.-х. наук К. Б. Лосяцкий (1948) этот же вопрос изучал в отношении рубок ухода в дубовых древостоях IV и V классов возраста. Он пришел к выводу, что общая производительность дубовых древостоев в результате комбинированного ухода за 5 ... 6 лет увеличивается на 5 ... 16% по сравнению с производительностью участка без ухода.

Данные этих исследователей подтверждают наши расчеты и позволяют заключить, что трехприемными постепенными рубками можно поднять текущий прирост примерно на 15%. В эту величину не входит увеличение прироста последующего поколения леса, формируемого из осветляемого подроста.

Под пологом смешанных насаждений, где проводятся постепенные рубки, имеется еловый подрост. После первого приема постепенных рубок он относительно

быстро нормализуется и дает значительный текущий прирост. За счет интенсивного роста елового подроста и происходит при втором обороте рубки увеличение продуктивности насаждений.

В сомкнутых смешанных насаждениях (полнотой 0,7 ... 0,9) к моменту рубки обычно содержится 2 ... 3 тыс. экземпляров елового подроста. Средняя его высота 3 ... 4 м, средний диаметр 3 ... 4 см, сумма площадей поперечных сечений близка к 2 м<sup>2</sup>, а запас 5 ... 6 м<sup>3</sup> на 1 га.

Через 10 ... 15 лет после первого приема постепенной рубки средняя высота елового подроста удваивается, а средний диаметр увеличивается в 2,5 ... 3 раза. Соответственно этому сумма площадей поперечных сечений и запас елового подроста за 10 ... 15 лет возрастают в 4 ... 5 раз. Во втором и третьем классах бонитета через 10 ... 15 лет запас елового подроста оказывается близким к 20 ... 25 м<sup>3</sup> на 1 га. Однако прирост оправившегося подроста составляет не более 5 ... 10% запаса вырубаемого древостоя. Этот прирост нельзя оценивать по наличию в нем древесной массы. Потребительская ценность его древесины невелика. Его хозяйственное значение заключается в том, что он является своего рода аккумулятором, конденсирующим большие потенциальные возможности последующего быстрого роста и развития древостоя желательного состава при втором обороте рубки. Благодаря наличию этого подроста во втором обороте рубки еловый древостой достигает возраста спелости на 10 ... 20 лет раньше, чем в тех же условиях при сплошной рубке леса с последующим лесовозобновлением. Сокращая в хвойном лесу оборот рубки со 100 до 90 ... 80 лет и получая за этот период такой же запас при аналогичной товарности, мы повышаем реальную продуктивность лесов на 11 ... 25%.

В лиственно-хвойных и хвойно-лиственных насаждениях возможно применение постепенных рубок при том непременном условии, что лиственная древесина найдет сбыт. До сих пор рациональное использование проектируемых в рубку древесных запасов ограничивается неполным использованием древесины мягколиственных пород (осины, березы, ольхи и др.). Зарубежная практика и исследования, проведенные в нашей стране, до-

казывают, что лиственная древесина в определенных пропорциях с хвойной может быть использована в целлюлозно-бумажном производстве, при выработке картона и фанеры. Она могла бы быть сырьем для древесностружечных и древесноволокнистых плит и найти применение в строительстве. В перспективе сфера потребления лиственной древесины несомненно возрастет, соответственно этому расширятся возможности применения постепенных рубок.

Потребление лиственной древесины служит экономической базой для практического осуществления постепенных рубок в широких масштабах. В северо-западной части Советского Союза, где преобладают хвойно-лиственные, лиственно-хвойные и лиственные насаждения с хвойным подростом, нельзя осуществить постепенные рубки в крупном масштабе до тех пор, пока не найдет удовлетворительного решения проблема потребления лиственной древесины.

Постепенные рубки требуют соответствующей квалификации от лесоводов и систематической их работы в лесу. Переход на эту систему рубок делает работу лесовода более ответственной и напряженной. Лесоводы не должны допускать перехода постепенных рубок в условно-лесосечные. Задача состоит в том, чтобы постепенными и выборочными рубками улучшить санитарное состояние лесов и предотвратить возможность расстройств наиболее ценных спелых древостоев.

В результате всестороннего обсуждения вопроса о постепенных и выборочных рубках был выявлен целый ряд их преимуществ. В связи с этим необходимо выяснить, в каких лесах и на какой территории могут найти применение эти рубки.

Сфера применения постепенных и выборочных рубок обуславливается биологическими и экономическими факторами. Теневыносливые древесные породы (ель, пихта и бук) часто образуют разновозрастные насаждения. Наиболее успешно эти породы возобновляются под пологом материнского насаждения. Вследствие этих биологических особенностей в таких древостоях целесообразно применять постепенные и выборочные рубки, обеспечивающие успешное естественное возобновление.

В средней полосе европейской части СССР на протяжении столетия ведутся сплошнолесосечные рубки

ориентацией главным образом на естественное возобновление леса. Многочисленные исследования и данные лесоустройства с исчерпывающей полнотой показывают, что при сплошнолесосечных рубках в средней и южной полосах европейской части СССР произошла смена древесных пород на площади, исчисляемой десятками миллионов гектаров. В этих лесах хвойные породы (сосна и ель) сменились мягколиственными породами (березой, осинной, ольхой серой, ивой и т. д.). Под пологом мягколиственных пород при разной степени интенсивности формируется еловый ярус. Для поднятия хозяйственной ценности и продуктивности этих лесов важнейшей лесохозяйственной мерой является постепенное осветление формирующегося второго яруса из ели с последующим переводом его в основной верхний ярус. Это мероприятие можно осуществить лишь путем постепенных и выборочных рубок.

На основании изложенного можно заключить, что первоочередными объектами для проведения постепенных и выборочных рубок в наших лесах являются еловые, пихтовые и буковые древостой, затем мягколиственные и лиственнично-хвойные, появившиеся в результате замены на вырубках хвойных пород мягколиственными.

В наших хвойных лесах широко представлены суборевые типы древостоев. В верхнем ярусе таких древостоев преобладает сосна, второй ярус и подрост состоят из ели. Постепенные рубки в таких древостоях создают благоприятные условия для успешного роста теневыносливой ели и вытеснения светолюбивой сосны.

На суборевых почвах, подстилаемых песками, бонитет у ели оказывается более низким, чем у сосны. В связи с этим в суборевых типах леса следует предпочесть сплошнолесосечные рубки вместо постепенных, так как в этом случае в них можно сохранить преобладание сосны. Приведенный пример свидетельствует о том, что способ рубки должен быть увязан с особенностями условий местопроизрастания.

На боровых, песчаных и каменистых почвах произрастают чистые сосняки без елового подроста. В таких сосновых борах целесообразны постепенные рубки. Сосна — ветроустойчивая древесная порода, поэтому в сосновых борах постепенные рубки можно проводить в два или три приема, не опасаясь ветровала.

Применение постепенных и выборочных рубок зависит не только от биологических свойств древесных пород, но и от экономических условий лесного хозяйства. В лесах, имеющих надлежащую сеть транспортных путей и, следовательно, неограниченные возможности для сбыта древесины, могут найти применение как постепенные, так и выборочно-лесосечные способы рубок. В интенсивном лесном хозяйстве при неполном сбыте древесины приходится отказываться от постепенных и выборочных рубок независимо от биологических особенностей произрастающих там древостоев.

Один из показателей измерения интенсивности лесного хозяйства — группа лесов. При прочих равных условиях более интенсивное лесное хозяйство с наилучшими экономическими условиями ведется в лесах первой и второй групп. Исключение из общего правила — различного рода полосы, отнесенные к первой группе по защитным и водоохранным свойствам. Второй показатель, характеризующий степень интенсивности лесного хозяйства, — лесотаксовый пояс и разряд лесных такс, к которым отнесены данные леса.

Постепенные и выборочные рубки по экономическим соображениям возможно применять лишь в лесах первых двух групп, отнесенных к первым четырем лесотаксовым поясам. Выборочные рубки, формирующие непрерывно-производительный лес, в ближайшее время будут ограничены. Сфера их применения не выйдет за пределы лесопарков и некоторых опытных хозяйств. Наиболее реальна выборочно-лесосечная форма хозяйства, при которой спелый, разновозрастный лес вырубается в течение 50 ... 60 лет с повторяемостью рубок через 7 ... 10 лет. Из выборочно-лесосечных разновидностей рубок наиболее целесообразна группово-выборочная рубка. Эта система рубок должна найти первоочередное применение в лесах Карпат, Кавказа и Крыма. Наиболее перспективны в лесах СССР несплошные постепенные рубки. При разной доле одновременной вырубке запаса более целесообразна трехприемная постепенная рубка с повторяемостью через 5 ... 7 лет. Первоочередные объекты для постепенных рубок при соответствующих древесных породах — леса высших классов бонитета.

В средней полосе Советского Союза большой процент лесов относится к III классу бонитета. Возможность применения постепенных рубок в лесах III класса бонитета следует определять с учетом местных особенностей. Довольно часто древостой III класса бонитета излишне увлажнены и малоустойчивы против ветровала. В таких случаях постепенная рубка нецелесообразна. В древостоях с продуктивностью ниже III класса бонитета постепенные рубки проектировать не следует. В низкополнотных древостоях постепенная рубка также часто нецелесообразна.

В смешанных древостоях из ели, березы и осины лесов первой и второй групп средней и южной полос европейской части Советского Союза, по-видимому, возможен переход на постепенные рубки ориентировочно на половине площади вырубаемых лесосек. В ближайшей перспективе объем постепенных рубок по ориентировочным расчетам в европейской части СССР может быть доведен до 68,8 млн. м<sup>3</sup>, что составит около 16 ... 18% общего объема промышленных лесозаготовок по стране в целом.

По общему объему заготавливаемой древесины постепенные рубки должны получить наибольшее применение в Уральском, Северо-Западном и Центральном экономических районах. От общего объема древесины, заготавливаемой при постепенных рубках, на долю хвойных (ели и пихты) приходится 30,6 млн. м<sup>3</sup>, или 44,4%. Второе место в постепенных рубках занимает береза, объем заготовок которой составляет 22 млн. м<sup>3</sup>, или 33%. Третье место принадлежит осине, подлежащей заготовке в объеме 10,7 млн. м<sup>3</sup>, или 16,1%. На Северном Кавказе и в Карпатах в порядке постепенных рубок должны заготавливать бука 4,0 млн. м<sup>3</sup>, или 5,8% общего объема лесозаготовок.

Осуществляя в районах интенсивного лесного хозяйства переход от сплошнолесосечных к постепенным рубкам, необходимо усовершенствовать систему рубок, применяемую в многолесных, удаленных районах со слабо развитой транспортной сетью. В этих районах применяют условно-сплошные рубки. Остающаяся на корню листовенная примесь и дровяные хвойные деревья часто вываливаются ветром, в результате чего на вырубках происходит смена пород или эти вырубki остаются не-

возобновившимся. Чтобы устранить такое положение, доля оставляемого на корню запаса должна быть увеличена и вместе с тем оставлены более ветроустойчивые деревья.

Приведенные цифры о возможных объемах постепенных и выборочных рубок — ориентировочные, полученные путем самых общих расчетов.

### МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕКУЩЕГО ПРИРОСТА ПРИ ПОСТЕПЕННЫХ И СПЛОШНОЛЕСОСЕЧНЫХ РУБКАХ

Метод определения текущего прироста при постепенных и сплошнолесосечных рубках обобщим соответствующими формулами, упрощающими технику расчетов.

Суммарный прирост  $\sum Z_I$  за время первого приема постепенных рубок при повторяемости их через 7 лет может быть найден по формуле

$$\sum Z_I = 3nZ_{\text{полн}} + 4nZ_I, \quad (60)$$

где  $n$  — число участков, для которых определяется текущий прирост (в рассмотренном выше примере это число было равно 21);  $Z_{\text{полн}}$  — текущий прирост на 1 га не затронутых рубками насаждений;  $Z_I$  — текущий прирост на 1 га насаждения, пройденного первым приемом постепенной рубки;  $3+4$  — сумма коэффициентов, двумя членами определяющая повторяемость постепенной рубки (в нашем примере равно 7 годам).

Суммарный текущий прирост  $\sum Z_n$ , получаемый за время второго приема постепенных рубок, может быть найден по формуле

$$\sum Z_{II} = 3nZ_I + 4nZ_{II}, \quad (61)$$

где  $Z_{II}$  — текущий прирост на 1 га насаждения, пройденного вторым приемом постепенной рубки.

Суммарный текущий прирост за период третьей, или очистной, рубки

$$\sum Z_{III} = 3nZ_{II}, \quad (62)$$

где  $Z_{III}$  — текущий прирост на 1 га насаждения, пройденного третьим приемом постепенной рубки.



Сроки повторяемости постепенных рубок могут быть разными, в связи с чем изменяются коэффициенты вышеприведенных формул. Имея это в виду, в вышеприведенных формулах коэффициент для не тронутых рубками насаждений обозначим через  $K$ , а для насаждений, пройденных первым приемом рубки,— через  $K_1$ . Тогда формулы примут следующий вид:

$$\sum Z_I = KnZ_{\text{полн}} + K_1n_1Z_{II}; \quad (63)$$

$$\sum Z_{II} = K_1nZ_I + KnZ_{II}; \quad (64)$$

$$\sum Z_{III} = K_1nZ_{III}. \quad (65)$$

Во всех этих формулах сумма  $(K+K_1)$  должна быть равна числу лет, через которое повторяются постепенные рубки.

За весь период, в течение которого постепенной рубкой будет полностью вырублен весь запас, получим следующий суммарный текущий прирост:

$$\begin{aligned} \sum Z_{\text{общ}} &= \sum Z_I + \sum Z_{II} + \sum Z_{III} = \\ &= 3nZ_{\text{полн}} + 4nZ_I + 3nZ_I + 4nZ_{II} + 3nZ_{II} = \\ &= \sum Z_{\text{общ}} = 3nZ_{\text{полн}} + 7nZ_I + 7nZ_{II}. \end{aligned} \quad (66)$$

Повторяемость постепенных рубок обозначим через  $m$ .

Тогда конечная формула, определяющая суммарный текущий прирост за весь период, в течение которого постепенной рубкой будут полностью вырублены древостой, примет следующий вид:

$$\sum Z_{\text{общ}} = KnZ_{\text{полн}} + mnZ_I + mnZ_{II}. \quad (67)$$

При разной повторяемости рубок коэффициенты  $K$  и  $K_1$  получаются разными. Для упрощения расчетов, для сроков повторяемости рубок от 3 до 10 лет коэффициенты  $K$  и  $K_1$  вычислены заранее на основе подсчета числа участков, пройденных постепенной рубкой и остающихся в отдельные годы периода повторяемости рубок. Значения их следующие:

Сроки повторе- мости рубок $m$ , год . . . . .	3	4	5	6	7	8	9	10
--	---	---	---	---	---	---	---	----

Коэффициенты:

$K$ . . . . .	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5
$K_1$ . . . . .	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5

При пользовании приведенными выше формулами текущий прирост может быть выражен в абсолютных мерах (кубических метрах) или в относительных величинах. Например, в вышеприведенных расчетах текущий прирост в не тронутых рубками древостоях был принят за 100%, а текущий прирост насаждений, пройденных постепенной рубкой, выражен в процентах от 100.

Чтобы судить о том, на сколько увеличится текущий прирост при замене сплошнолесосечных рубок постепенными, надо вычислить величину текущего прироста при сплошнолесосечных рубках  $Z_{\text{сп.лес}}$  по формулам:

$$\sum Z_{\text{сп.лес}} = 100 \left( \frac{n-1}{2} \right) n, \quad (68)$$

$$\sum Z_{\text{сп.лес}} = Z_{\text{полн}} \left( \frac{n-1}{2} \right) n. \quad (69)$$

Эти формулы — алгебраическое обобщение вышеприведенных арифметических расчетов текущего прироста. При вычислении текущего прироста в процентах следует пользоваться формулой (68). Если текущий прирост надо определить в абсолютных величинах (кубических метрах), следует применить формулу (69).

Чтобы определить, на сколько процентов увеличится текущий прирост при постепенных рубках, из суммарного текущего прироста при постепенных рубках надо вычесть суммарный текущий прирост при сплошнолесосечных рубках, полученную разность умножить на 100 и разделить на суммарный текущий прирост при сплошнолесосечных рубках. Эти математические действия после некоторых алгебраических преобразований выражаются следующими формулами:

$$P = \frac{\left[ K_1 n Z_{\text{полн}} + mn Z_I + mn Z_{II} - 100 \left( \frac{n-1}{2} \right) n \right] 100}{100 \left( \frac{n-1}{2} \right) n} =$$

$$= \frac{2 \left[ KZ_{\text{пол}} + mZ_I + mZ_{\text{пол}} - 100 \left( \frac{n-1}{2} \right) \right]}{n-1}; \quad (70)$$

$$P = \frac{\left[ KnZ_{\text{пол}} + mnZ_I + mnZ_{II} - \left( \frac{n-1}{2} \right) Z_{\text{пол}} n \right] 100}{\left( \frac{n-1}{2} \right) Z_{\text{пол}} n} =$$

$$= \frac{\left[ KZ_{\text{пол}} + mZ_I + mZ_{II} - \left( \frac{n-1}{2} \right) Z_{\text{пол}} \right] 100}{\left( \frac{n-1}{2} \right) Z_{\text{пол}} n}. \quad (71)$$

Формулы (65) и (66) включают в себя весь расчет процента увеличения текущего прироста при постепенных рубках.

Чтобы лучше понять технику расчета по этим формулам, проделаем расчеты для рассмотренного выше примера:

$$P = \frac{2 \left[ 3 \cdot 100 + 7 \cdot 80 + 7 \cdot 41 - 100 \left( \frac{21-1}{2} \right) \right]}{21-1} = 14,7\%;$$

$$P = \frac{\left[ 3 \cdot 5,76 + 7 \cdot 4,60 + 7 \cdot 2,35 - \left( \frac{21-1}{2} \right) 5,76 \right] 100}{\left( \frac{21-1}{2} \right) 5,76} = 14,7\%.$$

Если повторяемость постепенных рубок установить через 6 лет, увеличение текущего прироста будет следующим:

$$P = \frac{2 \left[ 2,5 \cdot 100 + 6 \cdot 80 + 6 \cdot 41 - 100 \left( \frac{18-1}{2} \right) \right]}{18-1} = 14,8\%.$$

При пользовании формулами (65) и (66) прежде всего надо определить коэффициент  $K$ .

## ОХРАНА И ЗАЩИТА ЛЕСОВ

### Лес как объект защиты

Охрана природы и рационализация природопользования в наше время стали важнейшей проблемой, имеющей всемирное значение.

Лес — главный компонент природы. Следовательно, охранять природу — это значит охранять и леса. Статья 3 «Основ лесного законодательства Союза ССР и союзных республик» гласит: «В соответствии с Конституцией СССР леса в Союзе Советских Социалистических республик являются государственной собственностью, то есть всенародным достоянием.

Леса в СССР состоят в исключительной собственности государства и представляются только в пользование. Действия, в прямой или скрытой форме нарушающие право государственной собственности на леса, запрещаются»<sup>1</sup>.

При таком правовом положении лесов их охрана является государственной задачей. В этой связи возникает вопрос, от кого же надлежит охранять общенародную, государственную собственность — наши леса и что им может угрожать.

Леса в нашей стране — одно из основных национальных богатств. Они играют большую роль в развитии экономики, улучшении окружающей среды, повышении благосостояния народа. Леса служат источником, удовлетворяющим потребность страны в древесине и другой лесной продукции.

В связи с тем, что леса являются источником материальных ценностей и многих полезностей, относимых к классу невесомых, не исключается возможность чрезмерной их эксплуатации, нарушающей правильное соотношение между размером рубки и величиной годичного прироста древесины. В связи с этим леса, как и другие материальные ресурсы, должны охраняться. В преамбуле к «Основам лесного законодательства Союза ССР и союзных республик» указывается, что эффективная охрана лесов должна осуществляться в интересах настоящего и будущих поколений, воспитания советских людей в духе высокой ответственности за рачительное, хозяйское отношение к лесу как важной составной части природных богатств нашей Родины.

Статистический учет показывает, что при современном уровне развития переработки древесины норма современного ее потребления близка к 1,7 м<sup>3</sup> на одного

---

<sup>1</sup> Лесное хозяйство, 1977, № 8, с. 41.

жителя, а по стране в целом ежегодное потребление леса составляет 430 млн. м<sup>3</sup>. Для заготовки такого количества древесины в наших лесах ежегодно вырубается 2,4 млн. га лесопокрытой площади. Возникает вопрос о том, не является ли такое лесопользование истощительным, не ведет ли оно к уменьшению наших лесов (Лесное хоз-во СССР, 1977).

Ежегодный прирост в наших лесах, взятых в целом, исчисляется 881 млн. м<sup>3</sup>. Он в 2 раза превышает ежегодную вырубку леса. Таким образом, при современном размере лесозэксплуатации не возникает опасности, что наши леса, взятые в целом, истощатся чрезмерными рубками и уменьшится их площадь. Весь вопрос заключается в неравномерности размещения лесов по территории страны. В лесах Сибири и Дальнего Востока находятся огромные лесные территории, не втянутые в промышленную лесозэксплуатацию. Основное пользование лесов сосредоточено в Европейско-Уральской зоне.

В наших лесах запас древесины составляет 82 млрд. м<sup>3</sup>. Это больше, чем в лесах США и Канады, вместе взятых. Лес обладает весьма важным свойством: он восстанавливается. Это означает, что при правильном ведении лесного хозяйства можно иметь вечный, неиссякаемый источник древесного сырья.

В послевоенный период в эксплуатации лесов нашей страны произошли коренные изменения. В районах Центра, Запада, Юга и Поволжья, где все леса отнесены к первой и второй группам, главными рубками ежегодно стали вырубать не более половины годичного прироста. На тот или иной период эти леса утратили роль основного поставщика сырья. Центр заготовок сместился в районы Европейского Севера и Урала, где преобладают леса третьей группы. В 1945 г. здесь заготавливали 80 млн. м<sup>3</sup>, а сейчас объем заготовок превысил 280 млн. м<sup>3</sup>, т. е. вырос в 3,5 раза. На долю многолесных районов приходится  $\frac{3}{4}$  общего объема лесозэксплуатации.

Решающее значение принадлежит как раз лесам третьей группы. В последние три пятилетия их удельный вес в общем объеме лесозаготовок близок к 70%. Эти леса имеют наилучшую товарную структуру. В них заготавливается 88% хвойных сортиментов, в то время как

в лесах первой и второй групп соответственно 41 и 51 %.

Леса третьей группы служат основным источником наиболее ценного сырья. Строительные материалы, шпалы, рудничная стойка идут главным образом отсюда. Самые крупные лесопильные, деревообрабатывающие заводы, мебельные и целлюлозно-бумажные комбинаты также обеспечиваются сырьем, заготавливаемым преимущественно в лесах третьей группы. Соответственно этому об уровне организации лесного производства, его интенсивности и степени эффективности следует судить по режиму лесопользования и степени совершенства хозяйства прежде всего в этих лесах.

За предприятиями Минлеспрома СССР, являющегося основным лесозаготовителем, в качестве сырьевых баз закреплены массивы с эксплуатационным запасом 11,5 млрд. м<sup>3</sup>. В этих базах в 1975 г. заготовлено 280 млн. м<sup>3</sup>. В лесах третьей группы, составляющих 94 % общего объема лесозаготовок, министерство заготавливает 83 % общего объема древесины. Закрепленного за министерством запаса спелого и перестойного леса при современных темпах эксплуатации хватит на 55 лет. За этот срок приспевающие и средневозрастные древостои, входящие в состав закрепленных массивов, станут спелыми. Таким образом, рубка может продолжаться и в последующий отдаленный период.

Однако это общее благополучие с лесопользованием утрачивается при индивидуальной, дифференцированной оценке состояния отдельных сырьевых баз. В 9 % баз сырьевые ресурсы будут исчерпаны в ближайшие 5 лет. У 11 % баз спелого и перестойного леса хватит лишь на 8 лет, у 30 % баз запаса эксплуатационного леса хватит на 20 лет. Вместе с тем 50 % баз обеспечено эксплуатационным фондом на срок, превышающий 25 лет. Следовательно, половина предприятий Минлеспрома СССР имеет сырьевые ресурсы, позволяющие превратить эти предприятия в постоянно действующие. Однако этому мешают прежде всего недостаток производственных мощностей, нехватка и малая протяженность лесовозных дорог. Вследствие этого задания на заготовки распределяются между ограниченным числом хорошо оснащенных предприятий, имеющих лесовозные дороги, производственные мощности, но располагающих недостаточными сырьевыми ресурсами. Из-за вынужден-

ной перегрузки технически оснащенных предприятий дополнительными планами и создаются перерубы. Сырьевые базы исчерпываются досрочно, и лучшие лесопромхозы свертывают хорошо налаженный производственный процесс.

Преждевременная вырубка эксплуатационных запасов сопровождается консервацией лесозаготовительных предприятий. В этих случаях сооружения и устройства омертвляются, не достигнув сроков своей нормальной амортизации. Рабочие и служащие, занятые на лесозаготовках, переключаются на новые виды работ или переселяются на новые места. Это приводит к ущербу не только в экономическом, но и социальном плане. Общие потери, обусловливаемые такими методами эксплуатации леса, весьма велики, существенно снижают временную эффективность, достигаемую путем вырубки в короткие сроки всех эксплуатационных запасов лесосырьевой базы. В перемещающейся с места на место лесозаготовительной промышленности технический прогресс затруднен.

Дезорганизацию в лесопользовании вносят самозаготовители. Не имея средств и технического оснащения для прокладки дорог и освоения более отдаленных массивов, они тесным кольцом окружают сырьевые базы основного лесозаготовителя и тем самым лишают его возможности для последующего расширения границ этих баз.

В современном размещении лесозаготовок парадоксально то, что наибольшее напряжение лесного баланса и опасность леснистошения создались в многолесных районах: в южной части Карелии, на значительной части Костромской, Вологодской, Кировской, Свердловской областей, в прижелезнодорожных районах Архангельской и Пермской областях.

Постоянство пользования лесом можно обеспечить лишь при строгой обязательности успешного возобновления леса хозяйственно-ценными древесными породами. В правильно организованном хозяйстве вырубленный запас древесины полностью компенсируется приростом остающихся деревьев и возникающей на вырубках новой генерацией леса.

В лесах третьей группы в ряде районов вырубаемый запас древесины не восполняется, остающиеся на корню

перестойные древостои прироста почти не дают, а вырубки по преимуществу возобновляются гнилой осиной и дровяной березой. Непрерывное и относительно равномерное пользование лесом возможно в массивах, имеющих не менее 20% площадей спелого леса. Вот почему освоенные массивы лесов третьей группы, где доля спелого леса ниже этого уровня, подлежат обязательному переводу во вторую группу и установлению в них режима хозяйства, предусматриваемого для этой группы лесов.

Серьезный недостаток способов рубок и способов возобновления, применяемых в лесах третьей группы, состоит в том, что они влекут за собой массовую смену хвойных пород мягколиственными. В северо-западном районе страны молодняки, возникшие на лесосеках последних хвойных пород, состоят на 43% из мягколиственных. В этом же районе в спелых и перестойных древостоях хвойные породы занимают 89% площади, а мягколиственные лишь 11%. Таким образом, в молодняках доля мягколиственных пород в 4 раза выше, чем в спелых древостоях.

Ход естественного возобновления в лесах третьей группы в разных районах страны неодинаков. В южной половине европейской таежной зоны и Урала на относительно богатых суглинистых почвах после вырубки ели лесосеки заселяются обильными корневыми отпрысками осины. В северной половине тайги почва беднее, климат суровее. Осипа, предпочитающая богатые почвы и более теплый климат, здесь распространена меньше. Вследствие этого лесосеки более успешно возобновляются елью.

На песчаных и супесчаных почвах тайги преобладает сосна. При ее вырубке на лесосеках появляется береза. Однако сосна сохраняет в составе молодняков большую долю, чем ель, растущая на богатых почвах.

Естественное возобновление в лесах Сибири существенно отличается от естественного возобновления лесов европейской части страны. В Центральной и Восточной Сибири на концентрированных лесосеках, имеющих значительную площадь, не происходит смены хвойных пород лиственными. Здесь естественное возобновление сосны и других хвойных пород идет успешно и чаще всего отпадает надобность в лесных культурах.



Главная задача по ведению хозяйства в лесах третьей группы в европейской части страны и в районе Урала состоит в том, чтобы приостановить дальнейшую смену хвойных пород мягколиственными.

Преобладающая часть лесов Европейского Севера и Урала в прошлом пройдена выборочными рубками, поэтому полнота их невысокая, иными словами, у них низкая плотность смыкания древесного полога. Под пологом старых древостоев, как правило, удовлетворительно растет хвойный подрост. В процессе лесозаготовок он обязательно должен быть сохранен. Сохранение хорошего подростка не только исключает смену пород, но и сокращает на 10 ... 15 лет срок выращивания следующего поколения леса.

Лесосеки при подготовке к рубке следует делить волоками на узкие ленты (полосы). Валку деревьев надо вести под острым углом к волоку. Трелевочные тракторы должны передвигаться только по волокам, на которые укладывают порубочные остатки. Поваленные деревья необходимо трелевать за вершину. При надлежащем контроле наибольшая часть подростка может быть сохранена без повреждений. Премии и поощрения лесозаготовители должны получить не только за объем заготовленной древесины, но и за сохранение хвойного подростка на лесосеке.

Лесосеки с избыточным увлажнением почв следует разрабатывать только зимой. На каждую разрабатываемую лесосеку в лесах третьей группы должна быть составлена технологическая карта, предусматривающая порядок и технику заготовки древесины и способ восстановления леса на вырубке. Необходима гарантия получения древостоев, состоящих из хозяйственно-ценных пород.

Наряду с перенесением центра лесозаготовки в леса третьей группы в них должен перейти и центр лесовосстановления. Технический уровень лесных культур, их приживаемость должны быть резко повышены.

В лесах третьей группы, т. е. там, где получаем главный урожай леса, нельзя восстановление полностью предоставить самой природе. Наряду с сохранением подростка в этих лесах необходимо уделять внимание и лесным культурам (посеву и посадке леса).

В таежных районах лесные культуры гибнут без систематического ухода за ними. Мягколиственные породы, которые растут быстрее, чем хвойные, смыкают свой полог и под ним хоронят ель, медленно растущую в молодости. В определенных условиях более целесообразен групповой посев ели. Образуя био группы, ель выдерживает конкуренцию с мягколиственными породами и в конечном итоге выходит в верхний полог.

В лесокультурном деле достигнуты определенные успехи при посадке сеянцев с закрытой корневой системой. Более высокие показатели приживаемости и преодоления конкуренции лиственных пород дают лесные культуры, созданные посадкой крупномером. Эти достижения должны найти применение и в лесах третьей группы.

Успех естественного возобновления леса зависит от размеров лесосек. В лесах третьей группы их размеры в 20 раз больше, чем во второй. Соответственно этому при прочих равных условиях в лесах третьей группы лесовозобновление идет хуже, чем во второй, поэтому в них необходимы более активные мероприятия по лесовосстановлению. В действительности, в лесах третьей группы на возобновление 1 га затрачивается в десятки раз меньше средств, чем в лесах первых двух групп.

Итак, по природным, географическим и экономическим условиям зона лесов третьей группы существенно отличается от лесов средней и южной полосы европейской части страны.

Леса третьей группы — основная сырьевая база лесной, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности. Они служат главным поставщиком более ценной древесной продукции. В ряде районов страны в лесах третьей группы лесной баланс очень напряженный. Он подлежит изменению. Режим хозяйства в этих лесах должен учитывать мероприятия по восстановлению хозяйственно-ценных древесных пород. Смена хвойных пород лиственными — главный недостаток ведения хозяйства в лесах третьей группы. Приостановить эту смену путем сохранения хвойного подроста и лесными культурами — главная лесохозяйственная задача. Вместе с этим должны быть разработаны меры к постепенному переходу в лесах третьей группы от

временных к постоянно действующим лесозаготовительным предприятиям.

Постоянство лесопользования и лесовосстановления — это единая научная основа построения правильного лесного хозяйства. Она остается неизменной, на какое бы число групп мы ни разделили леса.

Техническое оснащение, обеспечение рабочей силой, ответственность за качество восстановительных работ необходимо поставить на один уровень с лесозаготовительными работами. Лесовосстановление должно быть механизировано так же, как и заготовки. Успешное выполнение лесовосстановительных работ должно поощряться в той же мере, как и выполнение планов по лесозаготовкам.

«Основы лесного законодательства Союза ССР и союзных республик» придают исключительно большое значение охране и защите лесов. В специальном разделе этого законодательного акта «Охрана и защита лесов» указывается, что «все леса подлежат охране от пожаров, незаконных порубок, нарушений установленного порядка лесопользования и других действий, причиняющих вред лесу, а также защите от вредителей и болезней»<sup>1</sup>.

В лесах государственного значения охрана и защита возложены на лесохозяйственные предприятия государственных органов лесного хозяйства, иные предприятия, организации и учреждения, ведущие в них лесное хозяйство, а также на соответствующие министерства и ведомства и исполнительные Комитеты городских Советов народных депутатов.

В колхозных лесах мероприятия по охране осуществляют колхозы, иные организации, на которые возложено в них ведение лесного хозяйства, а также на соответствующие сельскохозяйственные органы.

В соответствии с законодательством Союза ССР советы министров союзных республик, советы министров автономных республик, исполнительные комитеты местных Советов народных депутатов обеспечивают выполнение мероприятий по охране и защите лесов, по борьбе с лесными пожарами, привлекают для тушения пожаров население, противопожарную технику и транспортные средства, запрещают на период высокой по-

---

<sup>1</sup> Лесное хозяйство, 1977, № 8, с. 50.

жарной опасности в необходимых случаях посещение населением лесов и въезд в них транспортных средств. Предприятия, организации и учреждения, деятельность которых влияет на состояние и воспроизводство лесов, обязаны проводить технологические санитарные и другие мероприятия, направленные на охрану лесов.

В «Основах лесного законодательства Союза ССР и союзных республик» говорится о том, что могут быть установлены меры материального и морального поощрения предприятий, организаций, учреждений, ведущих лесное хозяйство, и лесопользователей, осуществляющих мероприятия по рациональному ведению лесного хозяйства, усилению их охраны и защиты.

Охрана и защита полезащитных лесных полос на землях колхозов и совхозов и иных насаждений, не входящих в государственный лесной фонд, осуществляются землепользователями, соответствующими министерствами и ведомствами и исполнительными комитетами местных Советов народных депутатов.

В зависимости от ведомственной подчиненности охраны и защиту лесов осуществляют государственная лесная охрана СССР, лесная охрана министерств и ведомств, исполнительных комитетов городских Советов народных депутатов, а также лесная охрана колхозов.

В соответствии с законодательством Союза ССР и союзных республик лесная охрана наделяется правами по пресечению и предупреждению нарушений правил охраны и защиты лесов, установленного порядка лесных пользований, использования земель государственного лесного фонда в соответствии с их целевым назначением, а также по пресечению и предупреждению других действий, причиняющих вред лесу.

Статья 47 «Основ лесного законодательства Союза ССР и союзных республик» контроль за охраной и защитой всех лесов СССР возлагает на государственные органы лесного хозяйства.

### **Защита леса от пожаров**

Будучи совокупностью живых организмов, лес легко раним. В ряде случаев нанесенные ему раны оказываются смертельными. Наибольший вред лесу наносят лесные пожары.

В результате научно-технического прогресса коренным образом изменились транспортные связи. Над тайгой курсируют самолеты. В глухие, ранее недоступные углы направляются вертолеты. На катерах, моторных лодках, байдарках и на разного рода легких, резиновых, надувных лодочных устройствах по многочисленным рекам и их притокам и другим водоемам изыскатели, охотники, рыболовы и туристы проникают во все недоступные, неисхоженные лесные дебри. Таким образом, в обширных лесных просторах уже не остается мест, куда бы не ступала нога человека.

Однако люди, работающие или отдыхающие в лесу, не всегда умело и осторожно обращаются с огнем, зачастую не соблюдают противопожарных правил. На привалах и стоянках они разводят костры, забывая их тушить при уходе, бросают в смолистый хвойный слой, покрывающий землю под лесом, зажженные спички; часто при стрельбе из охотничьих ружей попадают в него тлеющие пыжи. Все это создает исключительную опасность для леса. Она особенно велика в засушливый период, когда лес насыщен парами смолы и легковоспламеняющимся горючим материалом.

Лес — это наше национальное богатство, и это богатство надо хранить общими усилиями. Любовь к лесу следует прививать детям в семье, школе. Школьные учебники по географии и природоведению должны иметь главу о жизни леса и основах хозяйства в нем.

Между отдельными отраслями народного хозяйства время от времени возникают те или иные противоречия, вытекающие из столкновения узковедомственных интересов. При этом отдельные отрасли индустрии при расширении объемов своего производства нередко в той или иной мере наступают на лес. Во многих случаях лес оказывается вынужденным уступить часть своей территории, предоставляя ее для весьма важных в хозяйственном отношении промышленных, транспортных устройств и средств связи. Однако свертывание зеленого лесного ковра не везде является обязательным. При внимательном отношении к лесу многие важные вопросы можно решить без ущерба зеленому другу людей.

Среди полусухих степей Заволжья и Предуралья на территории Оренбургской и Куйбышевской областей имеется крупный лесной массив с преобладанием сосно-

вых древостоев. Он занимает обширную песчаную котловину в бассейне р. Боровки, впадающей в р. Самару (приток Волги). Этот лесной массив носит название Бузулукский бор. Его площадь превышает 1100 км<sup>2</sup>. В Бузулукском бору сосна — преобладающая древесная порода. Однако в приречных равнинах по болотистым низинам растут ольшанички, а на более повышенных местах — дубовые, березовые и осинные древостой. В чащобах бузулукских лесов во время крестьянской войны 1773—1775 гг. Емельян Пугачев прятал свои резервы и казачью конницу.

Бузулукский бор, представляющий собою своего рода остров леса среди обширных сухих степей, с давних пор привлекал внимание ученых. Еще в XVIII в. о нем писали академики П. П. Рычков и П. С. Паллас.

В дореволюционной России инвентаризация и устройство лесов начались с 40-х годов прошлого века. Бузулукский бор в числе первых лесных массивов в 1844 г. был подвергнут лесоустройству. Посадки леса по сухим бесплодным пескам в Бузулукском бору начались в 1852 г. Свыше 100 лет в нем ведутся опытные наблюдения за ростом леса.

Бузулукский бор имеет большое практическое и научное значение для лесного и сельского хозяйства. Леса Бузулукского бора оказывают положительное влияние на климат прилегающих степей. Они способствуют поднятию урожая сельскохозяйственных культур. Древесной Бузулукского бора удовлетворяются нужды степных районов. Бузулукский бор — обширная природная лаборатория. В настоящее время разрабатываются научные основы ведения лесного хозяйства в засушливых условиях Заволжья.

Бузулукский бор отнесен к особо ценным лесам, в которых установлен строгий режим рубок, обеспечивающий сохранение и улучшение лесов.

В знойные летние периоды температура на открытых местах в Бузулукском бору достигает 60° С. В этом районе атмосферные осадки минимальны. При всем этом дуют сухие, горячие ветры. Все это создает исключительную пожарную опасность. В конце прошлого века лесными пожарами была охвачена четвертая часть всей площади Бузулукского бора. Лесоводам потребовалось

более четверти века, чтобы полностью восстановить лес на выгоревшей площади.

Будучи лесным оазисом среди сухих степей, Бузулукский бор в летний период привлекает множество туристов и отдыхающих. В этих условиях его охрана от пожаров представляет сложную задачу.

Геологическими изысканиями последнего десятилетия в недрах земель Бузулукского бора обнаружены нефть и газ. Целый ряд скважин, заложенных на территории бора, показали, что бузулукская нефть имеет высокое качество. Техноэкономические расчеты нефтяников доказывают, что добыча бузулукской нефти может быть весьма эффективной. Себестоимость бузулукской нефти может быть много ниже себестоимости нефти других месторождений. Все это привело к постановке вопроса о частичной вырубке Бузулукского бора и организации на его территории нефтедобычи.

В экономике страны нефть имеет исключительно важное значение, поэтому не без основания ее называют черным золотом. Наша страна обладает крупными нефтяными месторождениями во многих районах. Бузулукские нефтяные источники составляют не более 1% общего объема выявленных нефтяных ресурсов страны. Однако бузулукская нефть может быть более дешевой, чем тюменская.

Природные богатства — лес, нефть и газ, имеющие в своем химическом составе общие слагаемые, все же должны жить отдельно. Их комплекс взаимоотношен. Деревья и кустарники, образующие лес, к сожалению, не уживаются вместе с нефтью и газом. На почвах, загрязненных нефтяными выбросами и водными потоками с примесью нефтяных остатков, лес быстро засыхает. На такой почве он не возобновляется. Лес уходит с занятых им земель. При всем этом наибольшую для леса опасность создают легко воспламеняющиеся нефть и сопутствующий ей газ.

В летний знойный день при непрекращающемся ветре в Бузулукском бору, насыщенном парами смолы, в тот или иной момент возникает опасность лесного пожара. Высокая температура воздуха и его пониженная влажность способствуют возникновению пожаров, носящих название верховых. При этом виде пожаров пламя огня охватывает все кроны деревьев. Море огня

бушует на высоте от 10 до 30 м. Все сокрушающий на своем пути пожар во всех направлениях распространяется со скоростью 20 ... 40 км/ч.

С огнетушащими средствами при таком верховом пожаре к кромке горения нельзя приблизиться на 200 м. Кроны деревьев горят, как свечи, и на большие расстояния от них летят головни и горящие ветви.

Верховой пожар на своем пути уничтожает все живое. Он создает вертикальные потоки воздуха, перекидывающие пламя на большое расстояние в любых направлениях. Из-за большой скорости огня редкому зверю удастся добежать до ближайшего крупного водоема, в котором он может найти спасение.

В бездорожной тайге реальных средств борьбы с верховыми пожарами практически нет. При этом виде пожара может сгореть лес, вместе с ним нефтяные и газовые вышки, послужившие причиной возникновения этого бедствия.

Учитывая возможность возникновения верховых пожаров, экспертизой был отклонен проект о добыче нефти в Бузулукском бору. Газета «Правда» выступила со статьей, защищающей мнение экспертов<sup>1</sup>.

Таким образом бузулукская нефть и газ остаются ближайшим резервом, реализация которого может быть осуществлена лишь после того, когда борьба с лесными пожарами перестанет быть неразрешенной проблемой.

Изучение лесного дела показывает, что значительная часть лесов ежегодно повреждается пожарами. В результате гибнут ценные древостои, одновременно с ними нередко сгорают заготовленная древесина и различные сооружения.

Лесные пожары возникают от незатушенных костров, при неосторожном сжигании порубочных остатков на лесосеках, от охотничьих пыжей и тлеющих материалов, от непотушенных окурков и брошенных горящих спичек. Значительно реже причиной возникновения лесного пожара является молния.

Лесные пожары делятся на три категории: низовые, или наземные, верховые, или повальные, и подземные.

При низовых, или наземных, пожарах горит почвенный покров: мхи, лишайники, ягодники, вереск, лесная

---

<sup>1</sup> Правда, 1972 № 224, 11 августа, с. 3.



подстилка, подрост и подлесок, обжигаются нижние части стволов деревьев, высота пламени достигает 1 м, дым чаще всего светло-серого цвета. Скорость движения огня зависит от погоды и степени захламленности леса. Чаще всего она изменяется от 0,25 до 1 км/ч.

При низовом пожаре гибнут деревья с тонкой корой, например ель, пихта. Деревья с толстой корой (лиственница, сосна и др.) низовым пожаром повреждаются незначительно или остаются совершенно неповрежденными.

При верховом пожаре горят кроны деревьев. Скорость верхового пожара от 5 до 25 км/ч. Дым темно-серого цвета. В зависимости от скорости движения огня при верховом пожаре кроны деревьев сгорают полностью или частично.

При подземном пожаре горит торфяной слой. Огня на поверхности почвы чаще всего не бывает. Скорость движения подземного пожара небольшая: не более 1 км в сутки. При подземном пожаре дым зеленоватый, едкий, с сильным запахом торфа. Он стелется по земле на значительные расстояния от очага пожара.

Наибольшую способность сгорать имеют хвойные породы — сосна, ель и др. Лиственные леса (березняки, осинники, дубравы, ольшаники и др.) отличаются меньшей горимостью. Горимость зависит от времени года и погоды. В течение суток наибольшая горимость наблюдается в середине дня. По степени горимости леса делятся на классы.

Для предупреждения лесных пожаров проводится ряд мероприятий. Прежде всего среди населения, живущего в лесу и на ближайшей к нему территории, должна проводиться противопожарная пропаганда о необходимости внимательного и осторожного обращения с огнем в лесу.

В комплексе лесохозяйственных мероприятий, проводимых в лесу, одно из первых мест занимает борьба с лесными пожарами. Лесному хозяйству они наносят огромный вред. Помимо уничтожения древостоев, лесные пожары отрицательно влияют на все другие компоненты леса. При лесных пожарах гибнут кустарниковая и травяная растительность, лесная подстилка, поверхностный слой почвы, микроорганизмы и животных мир. В древостоях, ослабленных пожаром, размножаются

вредные насекомые и возбудители заболеваний древесных растений.

Чтобы вести борьбу с лесными пожарами, при лесхозах создают пожарно-химические станции. Их оснащают пожарными машинами, мотопомпами, ранцевыми опрыскивателями, автотранспортом и инвентарем, используемым для предупредительных мероприятий по борьбе с пожарами.

Места загорания в лесу обнаруживают с помощью авиации. За последние 10 ... 15 лет авиационная охрана лесов выросла в мощную специализированную службу, которая находит очаги лесных пожаров и организует их тушение парашютистами и десантными командами. Вместе с этим усилена наземная охрана лесов.

Органы лесного хозяйства большое внимание уделяют профилактическим противопожарным мероприятиям. В наиболее опасных местах в лесу создают систему противопожарных минерализованных полос, барьеров, разрывов и сеть лесных дорог.

Огромный ущерб, наносимый лесу пожарами, вызывает необходимость дальнейших поисков способов их тушения. В девятой пятилетке проводились опыты по введению в облака кристаллизующих реагентов, вызывающих образование дождевых облаков и в конечном итоге ливневых дождей. Этот способ прежде всего применяли в лесах Сибири и Дальнего Востока.

При регулярном авиационном патрулировании над лесами и непрерывном наблюдении с пожарных вышек и мачт лесные пожары обнаруживают быстро. Основное препятствие для наблюдений — отсутствие лифтов и соответствующих ограждений пожарных вышек и мачт. Лучшим средством для обнаружения лесных пожаров является использование телевизионных устройств и приборов. Места возникновения пожаров могут быть обнаружены космической аппаратурой.

При тушении лесных пожаров решающую роль все же имеют хорошо организованные и надлежащим образом оснащенные пожарно-химические станции. На таких станциях целесообразны колесные тракторы с высокой скоростью передвижения и хорошей проходимостью по лесу; необходимы также огнегасящие вещества в виде порошков и эмульсий. Вместе с этим для борьбы с лес-

ными пожарами должны быть созданы специализированные самолеты.

Все изложенное позволяет заключить, что для охраны леса от пожаров на службу леса необходимо поставить весьма разнообразную технику.

Большинство лесных пожаров возникает от неосторожного обращения с огнем. В связи с этим необходимо широко проводить массово-разъяснительную работу среди населения, используя для этого радио, телевидение и другие средства массовой информации. Вместе с этим лесохозяйственные органы должны широко осуществлять контроль за выполнением правил пожарной безопасности населением и всеми предприятиями, работающими в лесу.

Во избежание пожаров лесосеки следует очищать от порубочных остатков и в первую очередь от захламленности следует очищать полосы вдоль дорог.

В пожароопасный период должна быть организована дозорно-сторожевая служба. В особо опасное время запрещаются углежжение, смолокурение, охота и раскладка костров в лесу.

Для своевременного выявления мест возникновения лесных пожаров в более высоких точках лесного массива должны быть сооружены пожарные вышки, имеющие телефонную связь с лесхозом и населенными пунктами.

В пожароопасный период в крупных лесных массивах необходимы авиатрулирование и использование авиации для борьбы с пожарами. В борьбе с лесными пожарами следует шире использовать механизацию (мотопомпы) и эффективные химикаты.

Древесину на горях следует разрабатывать в возможно короткие сроки, чтобы она не потеряла технических качеств и имеющийся на горях сухостой и валеж не служил источником возникновения новых пожаров.

Планы противопожарных мероприятий, разрабатываемые лесохозяйственными и лесозаготовительными органами, должны быть хорошо усвоены административно-техническим персоналом и рабочими этих учреждений и предприятий.

Для локализации лесных пожаров следует устранять противопожарные разрывы, прорубать квартальные просеки, защитные полосы и прокладывать канавы.

Противопожарные разрывы делятся на магистральные, барьерные, кварталные и лесокультурные.

Магистральные разрывы устраивают для борьбы с верховыми и низовыми пожарами. Их прокладывают в крупных лесных массивах, состоящих из пожароопасных хвойных пород. Ширина их 30 ... 50 м; они ограничивают части массивов площадью 10 ... 15 тыс. га.

Барьерными разрывами ограничивают площади 3—8 тыс. га. Ширина барьерных разрывов от 8 до 12 м. Барьерные разрывы целесообразно сочетать с трассами дорог, используемых для тушения пожаров.

На противопожарных разрывах устраивают минерализованные полосы шириною 1 ... 2 м. Противопожарные разрывы и минерализованные полосы на них должны быть замкнутыми, т. е. примыкать к дорогам, водным поверхностям и другим площадям с обнаженной почвой. Если противопожарные разрывы устраивают по кварталным просекам, их называют кварталными. Такие просеки должны быть тщательно разрубленными.

Лесокультурные противопожарные разрывы устраивают среди хвойных молодняков и культур, занимающих значительные площади. Ширина их от 2 до 4 м с минерализованной полосой посредине шириной 1 ... 2 м. На противопожарных разрывах вырубает весь хвойный молодняк и убирают валеж. Минерализованные полосы проводят вдоль лесных дорог, проходящих через пожароопасные участки леса. Такими полосами окружают разрабатываемые в летнее время лесосеки, лесные склады, поселки и огнедействующие предприятия (смолокурни и др.).

Тушат пожары разными способами. Простейший способ тушения низового пожара — захлестывание огня ветвями лиственных пород. Более эффективный способ — забрасывание землей полосы шириной 0,5 ... 1 м, граничащей с пожаром. При этом способе используют лопаты, мотыги, грабли и другие ручные орудия. Для ускорения локализации пожара применяют опашку тракторными или конными плугами на расстоянии нескольких десятков метров от самого пожара.

Помимо перечисленных способов низовые пожары тушат встречным огнем. Для этого выбирают опорную

линию (ручей, дорогу и т. д.) или создают искусственную заградительную полосу. Вдоль опорной линии со стороны пожара поджигают напочвенный покров и в направлении пожара пускают встречный огонь, уничтожающий на своем пути весь горючий материал.

При тушении лесных пожаров водой применяют насосы разных конструкций. В последнее время получает распространение тушение пожара химикатами. Раствор огнетушащего химиката разбрызгивают опрыскивателем непосредственно на огонь или заградительную полосу, отстоящую на расстоянии нескольких десятков метров от огня.

Сложную и трудную задачу представляет собою тушение верховых пожаров. При борьбе с ними устраивают противопожарные барьеры, используя для них просеки, дороги, листовые древостой, реки и т. д. Вдоль намеченных барьеров со стороны надвигающегося огня на полосе шириной не менее 100 м убирают весь валеж и другой горючий материал. Рабочие, расставленные по линии барьера, борются с возникающими очагами огня, образующимися от искр, летящих со стороны надвигающегося пожара. Если нет естественных барьеров и листовых древостоев, устраивают заградительные полосы на пути движения пожара. Срубленный на заградительных полосах лес убирают в сторону, противоположную огню.

Помимо указанных способов, с верховыми пожарами борются встречным огнем. В этом случае выбирают опорную линию и вдоль нее устраивают вал из валежа, сухих ветвей и других горючих материалов. Этот вал поджигают в нескольких местах. В результате поджога создается встречный верховой пожар. При встрече двух огней пожар тухнет. Борьба с верховыми пожарами весьма опасна, поэтому следует точно рассчитывать время и место, куда должны укрыться рабочие от надвигающегося пожара.

При борьбе с подземными пожарами на пути движения вырывают канаву до обнажения минерального грунта или до слоя торфа. Края канавы очищают от всех горючих материалов. Площади, захваченные подземным пожаром, опасны тем, что на них можно провалиться в пустоты выгоревшего торфа и получить ожоги.

После ликвидации пожара все дымящиеся места должны быть залиты водой, засыпаны землей и опрысканы химикатами, иначе они могут служить новым источником возникновения пожара.

В числе намеченных лесоустройством лесохозяйственных мероприятий важное значение имеет проектирование охраны и мер борьбы с лесными пожарами. План противопожарных мероприятий составляют для каждого лесничества и в целом для всего лесхоза. Этот план предусматривает проектируемые объемные показатели по противопожарному устройству лесной территории, водных источников, дорог, строительство связи, средства патрулирования и противопожарное оборудование.

Первичный материал, используемый для разработки плана противопожарных мероприятий, — таксационное описание, в котором для каждого квартала указываются класс пожарной опасности, источники огня и противопожарные мероприятия. На основании таксационного описания составляют специальную ведомость описания пожарных выделов, объединяющих кварталы, отнесенные к одному классу пожарной опасности. В ведомости описания пожарных выделов указывают номера выделов, номера кварталов, входящих в выдел, площади выделов, класс пожарной опасности выдела, общую характеристику насаждений, объединенных в выдел, источники огня и средства его тушения. Ведомость описания пожарных выделов служит основой для составления карты пожарной опасности. На эту карту наносят квартальную сеть, противопожарные разрывы, пожарные вышки, средства связи, водоемы, дороги, жилые пункты, лесные кордоны, все источники огня (углевыжигательные печи, смолокурки и т. д.). Помимо перечисленного, на карту пожарной опасности наносят пожарные выделы, которые окрашивают разными цветами в зависимости от класса пожарной опасности. Хвойные молодняки, представляющие большую пожарную опасность, отграничивают в отдельные выделы.

### **Защита леса от вредных насекомых**

Значительный вред лесу наносят насекомые, повреждающие хвою, листья, лубяной слой коры и саму древесину.

Насекомые, повреждающие средневозрастные и спелые насаждения, делятся на две большие группы: хвое- и листогрызущие, т. е. объединяющие хвою и листву, и скрытностволовые, живущие под корой и в древесине. Из первой группы вредителей леса в хвойных насаждениях наиболее распространены сосновый и сибирский шелкопряды, сосновая совка, сосновая пяденица, шелкопряд-монашенка, сосновые пилильщики. В лиственных лесах часто встречаются непарный шелкопряд, златогузка, дубовая зеленая листовертка, краснохвост, кольчатый шелкопряд, ивовая волнянка.

Хвое- и листогрызущие насекомые сильно объедают леса. Особенно страдают хвойные породы, которые обычно засыхают даже после однократного объедания. В Сибири наблюдается массовое усыхание кедровников в результате объедания хвон гусеницами сибирского шелкопряда. Лиственные породы лучше переносят повреждения листогрызущими вредителями; как правило, они поправляются, но теряют прирост и дают пониженный урожай семян. Ослабленные хвое- и листогрызущими насекомыми, древостой более подвержены нападению стволовых вредителей (короедов, златок, усачей и др.).

Основные методы борьбы с хвое- и листогрызущими вредителями на больших площадях — авиаопыливание. Для опыливания используют арсенит и арсенат кальция (8 ... 14 кг/га), кремнефтористый натрий (15 ... 20 кг/га) и др. Сроки опыливания зависят от образа жизни отдельных видов насекомых. Для достижения высокой эффективности борьбу следует вести с гусеницами двух первых возрастов, так как старшие возрасты более устойчивы к ядохимикатам.

Из скрытностволовых вредителей в хвойных лесах наиболее распространены: большой и малый сосновые лубоеды, шести зубовой короед (стенограф), большой еловый лубоед, пушистый лубоед (полиграф), типограф, двойник, гравер, продолговатый короед, черный сосновый усач, пихтовый усач, алтайский усач, блестяще-п матовогрудые усачи, комлевые усачи, смолевки, синяя златка, рогахвосты, в лиственных лесах — березовый заболонник, дубовый заболонник, ильмовые заболонники, малый и большой ясеневые лубоеды, большой и малый дубовые усачи, пестрый лубовый и тополевыи уса-

чи, узкотелые златки, древесница въедливая, древо-точец пахучий.

В большинстве случаев скрытностволовые вредители заселяют ослабленные деревья. Однако многие из них могут нападать на вполне жизнеспособные и даже здоровые деревья (например, тополевый усач, древесница въедливая, древоточец пахучий и др.). Некоторые из стволовых вредителей (сосновые лубоеды, черные усачи, ильмовые заболонники и др.) при дополнительном питании во взрослой стадии наносят большой вред совершенно здоровым деревьям. Большинство из них наносят физиологический и технический вред, портят своими ходами качество древесины. Очень часто наносимые вредителями повреждения способствуют распространению грибных и бактериальных заболеваний древесных пород (гнилей, различных окрасок древесины, голландской болезни, рака и др.).

Основные меры борьбы со стволовыми вредителями в лесах — предупредительные (лесохозяйственные) мероприятия, заключающиеся в выполнении правил санитарного минимума, изложенных в «Руководящих указаниях по лесозащите». Санитарный минимум представляет собой совокупность мероприятий, обязательных при ведении лесного хозяйства и лесоэксплуатации для предохранения леса и лесопродукции от вредителей, грибных болезней и лесных пожаров. В основном эти мероприятия сводятся к следующему:

1. Очистка мест рубок от порубочных остатков производится одновременно с заготовкой леса.

2. Пни должны быть не выше  $\frac{1}{3}$  диаметра среза.

3. При всяких рубках растущего леса лесозаготовители должны полностью окорять оставляемую в лесу деловую древесину (кроме осины, бука, граба) и вывозить из леса неокоренную и не разделанную на дрова древесину в течение 3 недель после заготовки. Окорку деловой древесины и разделку дровяной на дрова необходимо заканчивать не позже 1 мая каждого года.

4. Деловая древесина, оставляемая на лето, должна быть сложена в штабеля на подкладках, с прокладками и в сухом проветриваемом месте или храниться влажным или мокрым способом.

5. Запрещается оставлять на лето недорубы и расстроенные рубкой насаждения.



6. Необходимо осуществлять санитарные рубки, к которым относятся уборка мертвого леса, сплошная рубка расстроенных насаждений (горельников, короедников и т. п.), угрожающих смежным здоровым насаждениям, выборка зараженных грибными болезнями и фаутовых деревьев при рубках ухода, уборка свежезаселенных вредителями деревьев, срубленных деревьев и использованных в качестве ловчих.

7. Сплошная санитарная рубка расстроенных насаждений в лесах первой группы и запретных полосах допускается по особому разрешению Гослесхоза СССР после обследования насаждений специальной комиссией с участием инженера-лесопатолога.

8. В эксплуатационной части насаждения, расстроенные ветровалом, буреломом, пожарами, следует разрабатывать в первый осенне-зимний период.

9. Хвойные насаждения, поврежденные хвое- и листогрызущими вредителями, следует назначать в рубку только после обследования их инженером-лесопатологом. Лиственные насаждения, даже с наголо объединенной листвой, не назначают в сплошную рубку, так как в большинстве случаев они не засыхают. За деревьями, поврежденными хвое- и листогрызущими насекомыми, в насаждениях любого состава должен быть установлен тщательный надзор.

10. При рубках ухода в первую очередь следует выбирать деревья, заселенные стволовыми вредителями, пораженные болезнями, сухостойные, суховершинные, искривленные, имеющие механические повреждения. Нельзя допускать излишнего изреживания, которое может привести к массовой стрижке крон сосновыми лубоедами и к их размножению в сосняках, а в ельниках — к размножению типографа и двойника.

11. Выборка свежезаселенных деревьев должна быть систематической во всех насаждениях, где есть опасность размножения стволовых вредителей. Деревья необходимо вырубать до момента углубления личинок в древесину и вылета молодого поколения. Срубленные деревья должны быть окорены, а кора сожжена. Признаками свежезаселенных деревьев служат входные отверстия в коре, буровая мука, смоляные воронки, потоки смолы и сока, насечки на коре, осыпающаяся хвоя и т. п.

12. При условии полного соблюдения правил санитарного минимума в лесах можно выкладывать ловчие деревья в качестве истребителей при борьбе с короедами. Ловчими называют незасохшие, свежесрубленные неокоренные деревья, в коре которых поселяются вредители леса. Перед вылетом насекомых ловчие деревья окаривают и кору, содержащую большое количество насекомых, немедленно сжигают. Проведением этого мероприятия оздоравливают пораженный насекомыми участок. Ловчие деревья выкладывают за 1 ... 3 месяца до начала лёта короедов. Количество ловчих деревьев должно равняться примерно половине деревьев, заселенных короедами в прошлом году.

13. Выборка деревьев, зараженных грибными болезнями (гнилями, серянкой, голландской болезнью и др.), также должна быть систематической. В эксплуатационной части насаждения, зараженные грибными болезнями более чем на 40% общего числа деревьев, на основании заключения пиженера-лесопатолога должны быть включены в план рубок ближайших лет.

14. В очагах размножения вредителей (до ликвидации их) и в насаждениях, ослабленных пожарами, хвое- и листогрызущими насекомыми и другими причинами, запрещается подсочка. В насаждениях, отведенных под подсочку, должны быть вырублены деревья, заселенные вредителями, сухие, усыхающие и т. п. За насаждениями должно быть установлено лесопатологическое наблюдение.

Кроме перечисленных правил санитарного минимума, большое значение в борьбе с вредителями леса имеют полезные птицы, поэтому при уходе за лесом необходимо сохранять дуплистые деревья, удобные для гнездования птиц, сохранять второй ярус насаждений и подлесок, создавать сложные насаждения, вводить кустарники, развешивать гнездовья.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Анучин Н. П. Теория и практика организации лесного хозяйства. — М.: Лесная пром-сть, 1977.

Анучин Н. П. Определение площади лесных предприятий с непрерывным лесопользованием. — М.: Лесн. пром-сть, 1974.

- Георгиевский Н. П.** Рубки ухода за лесом. — М.: Гослесбумиздат, 1957.
- Dengler A.** Waldbau auf ökologischen Grundlage. — Berlin, 1935.
- Звиедрис А. И.** Постепенные рубки в Латвии. — Лесное хозяйство, 1962, № 11.
- Калиниченко Н. П., Писаренко А. И., Смирнов Н. А.** Лесовосстановление. — М., Лесн. пром-сть, 1973.
- Köstber J.** Waldbau zweite unveränderte Auflage. — Hamburg und Berlin, 1955.
- Левин В. И.** Сосняки Европейского Севера. — М.: Лесн. пром-сть, 1966.
- Лесное хозяйство СССР/Г. И. Воробьев, Н. П. Анучин, Е. С. Арцыбашев и др.** — М.: Лесн. пром-сть, 1977.
- Лосицкий К. Б.** Влияние рубок ухода на прирост в лесах БССР. Сборник работ по лесному хозяйству/БелНИИЛХ, вып. VII, 1948.
- Мелехов И. С.** Рубка главного пользования. — М.: Лесн. пром-сть, 1966.
- Николаенко В. Т., Букин Н. И.** Рекреационные леса Франции. — Лесное хозяйство, 1975, № 4.
- О влиянии осушения на водный режим прилегающих суходолов/Зернов В. И., Децик Т. А., Мироненко В. И., Котова А. Ф.** — Лесное хозяйство, 1977, № 7.
- Орлов М. М.** Лесоустройство. — Л.: Лесн. хоз-во и лесн. пром-сть, 1928.
- Подлесский А. В.** Лесоосушение и охрана природы. — Лесное хозяйство, 1977, № 7.
- Реферат научной конференции о выборочных лесах Словакии.** — Братислава.: Изд. Словацкой АН, 1958.
- Технология работ при постепенных рубках на основе комплексной механизации.** Научные сообщения ВНИИЛМ. — Пушкино, 1962.
- Ткаченко М. Е.** Общее лесоводство. — М.: Гослесбумиздат, 1952.
- Тюрин А. В.** Нормальная производительность насаждений сосны, березы, осины и ели. — М.: Сельколхозгиз, 1931.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение . . . . .	3
Проблемы охраны природы в связи с ростом индустрии . . . . .	7
Лес и его полезные свойства . . . . .	13
Теоретические основы организации лесного хозяйства . . . . .	23
Деление лесов на группы . . . . .	31
Определение площади лесных предприятий с непрерывным лесопользованием . . . . .	39
Деление лесных массивов на хозяйственные секции и выбор древесных пород . . . . .	52
Спелость леса и возрасты (обороты) рубки . . . . .	67
Методы определения размера главного пользования лесом . . . . .	94
Интегральный метод определения размера главного пользования лесом . . . . .	115
Рубки главного пользования лесом . . . . .	133
Сплошнолесосечные рубки . . . . .	133
Постепенные и выборочные рубки . . . . .	140
Механизация лесозаготовок при постепенных рубках . . . . .	152
Выборочно-лесосечные и выборочные рубки, применяемые в западноевропейских странах . . . . .	157
Лесовосстановительные и санитарные рубки леса . . . . .	173
Рубки ухода за лесом . . . . .	184
Восстановление леса . . . . .	193
Метод определения площади, подлежащей искусственному лесовозобновлению . . . . .	206
Увеличение продуктивности лесов . . . . .	225
Метод определения текущего прироста при постепенных и сплошнолесосечных рубках . . . . .	243
Охрана и защита лесов : . . . . .	246
Лес как объект защиты . . . . .	246
Защита леса от пожаров . . . . .	255
Защита леса от вредных насекомых . . . . .	265