

МИНИСТЕРСТВО
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ СССР

ИЗВЕСТИЯ
ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ
ЗАВЕДЕНИЙ

Лесной журнал

1

1958

АРХАНГЕЛЬСКИЙ
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
имени В. В. КУЙБЫШЕВА

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Доц. Ф. И. Коперин (отв. редактор), проф. Н. П. Вознесенский, доц. П. И. Войчаль (зам. отв. редактора), председатель Архангельского совнархоза И. Е. Воронов, проф. А. Е. Грубе (зам. отв. редактора), проф. М. Д. Данилов, проф. В. К. Захаров, проф. С. Я. Коротов, проф. Ф. М. Манжос, акад. ВАСХНИЛ проф. И. С. Мелехов, доц. Н. В. Никитин, доц. С. И. Рахманов, доц. В. В. Щелкунов.

«Лесной журнал» публикует научные статьи по всем отраслям лесного дела, сообщения о внедрении законченных исследований в производство и о передовом опыте в лесном хозяйстве и лесной промышленности, информации о научной жизни высших учебных заведений. Предназначается для научных работников, аспирантов, инженеров лесного хозяйства и лесной промышленности, преподавателей, студентов старших курсов лесотехнических и лесохозяйственных вузов.

Выходит 6 раз в год.

ОТ РЕДАКЦИИ

В соответствии с решением директивных органов и приказом Министерства высшего образования СССР от 31 июля 1957 года № 787 при Архангельском лесотехническом институте начинает издаваться «Лесной журнал», как один из журналов серии «Известия высших учебных заведений».

В прошлом в течение более 80 лет в нашей стране издавался «Лесной журнал», связанный с именами крупных деятелей лесного дела, в том числе на протяжении последних тринадцати лет своего существования с именем крупнейшего ученого — профессора Г. Ф. Морозова. Наименование «Лесного журнала», присвоенное нашему журналу, возлагает на нас большую ответственность и обязывает сделать журнал достойным носить имя его славного предшественника.

Старый «Лесной журнал», имея в основном лесоводственное направление, освещал в то же время и многие лесотехнологические вопросы. Исходя из идеи единства лесного дела, мы хотим сохранить эту хорошую традицию и помещать в журнале статьи по вопросам лесного хозяйства, лесозэксплуатации, механической обработки и химической переработки древесины и по всем прочим вопросам, связанным с многообразными путями использования леса и его продуктов.

За 40 лет Советской власти промышленность, сельское хозяйство, наука и культура в нашей стране неизмеримо выросли. В области лесного хозяйства и лесной промышленности накоплен огромный научный и производственный опыт. Этот опыт, поднимающий все лесное дело на недостижимую прежде высоту, становится достоянием широких кругов специалистов — ученых, производственников, учащихся вузов и техникумов.

Распространять накопившийся опыт, ставить перед наукой и практикой новые вопросы — благородная задача печати, следовательно также и нашего журнала. «Лесной журнал», охватывая все важнейшие

вопросы развития лесного хозяйства и лесной промышленности, постарается избежать дублирования уже издающихся журналов производственного характера.

Наш журнал будет публиковать статьи, освещающие результаты научно-исследовательских работ, выполненных работниками вузов, передовой отечественный опыт, определяющий направление и развитие научных исследований во всех отраслях лесного дела, опыт зарубежных стран, отдельные разделы или рефераты диссертационных работ.

Через «Лесной журнал» будет организован обмен научной информацией по различным вопросам лесной науки и техники между высшими учебными заведениями, производственными предприятиями, научно-исследовательскими и проектными учреждениями. В журнале будут также публиковаться статьи, связанные с внедрением в производство результатов законченных работ, материалы межвузовских научных конференций и совещаний, статьи обзорного и методического характера.

Редакция ставит своей задачей систематически освещать на страницах журнала теоретические проблемы лесного хозяйства, вопросы механизации производственных процессов в лесу и на фабрично-заводских предприятиях, в том числе достижения автоматике и телемеханики; вопросы экономики и организации производства; вопросы химизации лесного хозяйства, в частности рационального использования отходов и т. д.

Издание «Лесного журнала» откроет перед профессорско-преподавательским составом вузов более широкие возможности для публикации научных трудов и этим будет способствовать развитию научной работы и внедрению результатов исследований в производство.

Стоящие перед журналом задачи редакция надеется решить при активной помощи научных работников различных лесных профессий всех лесных вузов и факультетов и всей лесной общественности.

ВЫСШАЯ ЛЕСНАЯ ШКОЛА СССР К 40-ЛЕТИЮ ВЕЛИКОГО ОКТЯБРЯ

Ф. И. КОПЕРИН

Кандидат технических наук

П. М. ТРОФИМОВ

Кандидат экономических наук

(Архангельский лесотехнический институт)

За 40 лет Советской власти лесная школа прошла большой, полный борьбы и труда путь по совершенствованию учебного процесса и развитию лесной науки.

В настоящей статье сделана попытка ознакомить читателей с историей развития отдельных лесных вузов и осветить постановку научной и учебной работы и некоторые общие вопросы лесотехнического образования*.

На необъятных просторах нашей Родины сосредоточено более одной четверти лесных ресурсов мира. Ни одна страна не может сравниться с Советским Союзом ни по качеству, ни по количеству лесных богатств. Издавна народы нашей страны широко пользовались лесом, создавали и

* В основу статьи положены материалы, полученные от зам. директора Ленинградской лесотехнической академии проф. М. М. Губина, директора Московского лесотехнического института доц. Е. И. Власова, доцента Уральского лесотехнического института С. С. Петрова, директора Белорусского лесотехнического института доц. Ф. Т. Костюковича, директора Поволжского института проф. М. Д. Данилова, директора Брянского лесохозяйственного института доц. В. В. Памфилова, зам. директора Воронежского лесотехнического института проф. И. М. Науменко, зам. директора Сибирского лесотехнического института доц. А. И. Ларионова, директора Львовского лесотехнического института доц. Ю. Д. Третьяка, профессора Украинской академии сельскохозяйственных наук М. В. Давидова, н. о. декана лесохозяйственного факультета Литовской сельскохозяйственной академии доц. Н. В. Лукинаса, ректора Эстонской сельскохозяйственной академии доц. М. Клемента, декана лесохозяйственного факультета Саратовского сельскохозяйственного института доц. М. А. Дудорева и декана лесохозяйственного факультета Башкирского сельскохозяйственного института доц. Г. Я. Седашевой.

Неполнота и неоднотипность полученных сведений, а также размеры данной статьи не позволили всесторонне осветить развитие и современное состояние советской лесной школы. Авторы полагают, что это будет восполнено в следующих номерах «Лесного журнала».

совершенствовали лесное производство, искали более рациональные приемы использования леса. В XIX веке стали возникать фабрично-заводские отрасли лесной промышленности (лесопиление, фанерное производство и др.), а как поставщик леса Россия перед революцией уже была одним из крупнейших конкурентов на зарубежных рынках.

Но, несмотря на большую роль леса в хозяйстве страны, вплоть до Великой Октябрьской социалистической революции в России не уделялось серьезного внимания делу лесохозяйственного и особенно лесотехнического образования.

На всю страну существовал всего лишь один лесной институт в Петербурге, основанный в 1803 году. В первые годы в институте обучалось двадцать — тридцать студентов, а в 1903 году, через сто лет, в нем училось всего 538 студентов.

С 60-х годов XIX столетия лесных специалистов готовили Ново-Александровский сельскохозяйственный институт и лесное отделение Петровской академии в Москве. В этих учебных заведениях учились, главным образом, дети имущих классов, студентов было немного, а выпуски лесных специалистов были и совсем малочисленными.

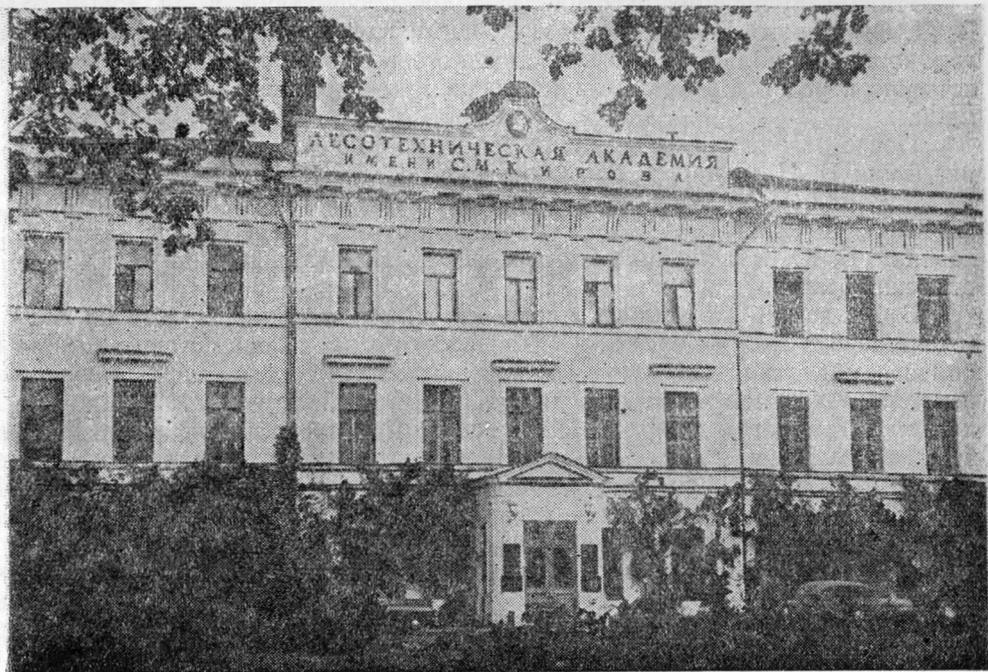
Лесной институт и лесные отделения не имели ни лесоинженерных факультетов, ни лесоинженерных специальностей — научные основы собственно лесотехнического образования до самой революции в России не были разработаны. Такое состояние высшего лесного образования отражало экономическую отсталость дореволюционной России и примитивный технический уровень лесного производства, а также узкофискальные цели царского правительства и хищническую деятельность лесопромышленников-капиталистов, которым и дела не было до сохранения русского леса на будущее.

Такое положение с высшим лесным образованием не могло удовлетворить молодую Советскую социалистическую республику, объявившую все богатства страны национальной собственностью. В первые же дни существования Советской власти В. И. Ленин выдвинул задачу организации лесотехнического образования, то есть создания советской лесной высшей школы. 5 апреля 1918 года за его подписью было направлено всем Советам рабочих, крестьянских и солдатских депутатов распоряжение Совнаркома, в котором говорилось: «Имеющихся во всей России лесных специалистов далеко недостаточно для проведения в жизнь тех широких задач, кои намечаются... Лесных специалистов нельзя заменить другими без ущерба для леса и тем самым для всего народа: лесное хозяйство требует специальных технических знаний» *. Уже было решено открыть ряд лесных институтов, но это решение из-за начавшейся интервенции и гражданской войны не было осуществлено.

Перестройка высшего лесного образования требовала преодоления целого ряда трудностей. Прежде всего необходимо было сохранить существовавшие лесные учебные заведения и поставить их на службу Советскому государству. Надо было создавать новые лесные вузы и обеспечивать их материальной базой, кадрами, новыми планами, программами, создать заново целый ряд учебных лесных дисциплин, расширить и изменить состав студенчества и подготовить из студентов советских инженеров лесного хозяйства и лесной промышленности.

Какую колоссальную работу пришлось проделать, чтобы перейти от старого состояния лесного образования к советскому лесному образованию, ярко говорит история всех существующих лесных институтов СССР и особенно история крупнейшей в мире высшей лесной школы, возникшей

* Журн. «Леса республики» № 2, 1918.



Ленинградская ордена Ленина лесотехническая академия имени С. М. Кирова.

значительно раньше Берлинской лесной академии, — Ленинградской лесотехнической академии имени С. М. Кирова, в которую был реорганизован в 1929 году Ленинградский лесной институт.

Петербургский лесной институт за сто четырнадцать лет выпустил всего 4000 специалистов — ученых лесоводов и лесоустроителей. В сложных условиях революции и гражданской войны, благодаря вниманию и заботе Коммунистической партии, он продолжал свою работу.

В настоящее время Ленинградская лесотехническая академия — крупное высшее учебное заведение, готовящее инженеров для всех отраслей лесной промышленности и лесного хозяйства. За сорок лет Советской власти Академия выпустила более 12 000 инженеров. В ее стенах работает более 300 профессоров и преподавателей и обучается больше 4500 студентов. Ныне в Академии работает 7 факультетов, 49 кафедр, 100 лабораторий. Она имеет богатейшую фундаментальную библиотеку, парк, дендрологический и ботанический сады, питомник древесных пород, оранжерею, опытный лесопильный завод, два учебно-опытных лесхоза, метеорологическую обсерваторию, кинофотолабораторию, стадион, клуб: с 1929 года при ней издается многотиражная газета «Лесная правда».

В 1953 году, в связи с 150-летием со дня основания, Академия за заслуги в деле подготовки кадров и развитие лесной науки была награждена орденом Ленина.

Академия широко известна за пределами нашей Родины как один из крупнейших центров передовой науки. В ней работало много выдающихся деятелей науки: профессор-лесовод и революционный демократ Н. В. Шелгунов, известный химик и общественный деятель А. Н. Энгельгардт, автор «Писем из деревни», которые высоко оценивал Ленин, классики естествознания профессора П. А. Костычев и К. К. Гедройц,

Имена крупнейших русских лесоводов профессоров А. Ф. Рудзкого, В. Д. Огиевского, М. М. Орлова, Г. Ф. Морозова, фенолога Д. Н. Кайгородова, энтомолога Н. А. Холодковского и многих других вошедших в историю передовой русской науки ученых неразрывно связаны с Академией.

После революции в Академии работали такие крупные ученые, как академик В. Н. Сукачев, профессора М. Е. Ткаченко, Н. П. Кобранов, С. И. Ванин, И. В. Тюрин, Н. В. Третьяков, чл.-корр. Академии наук СССР Л. А. Иванов (лесохозяйственные науки), профессора Н. Н. Павловский, Б. Ю. Калинович (лесотранспорт), Б. Н. Меншуткин, В. Н. Крестинский (химия).

В Академии зародились многие научные дисциплины, преподаваемые теперь в лесных вузах СССР и зарубежных стран. Отсюда вышло более сотни учебников, многие из которых были самыми первыми учебными пособиями по некоторым дисциплинам, как, например, учебники: по лесной энтомологии проф. М. Н. Римского-Корсакова, древесноведению проф. С. И. Ванина, химии древесины и целлюлозы чл.-корр. Академии наук СССР Н. И. Никитина, по столярно-механическим производствам проф. В. Н. Михайлова, механизации лесоразработок проф. К. М. Ашке-нази, гидролизному производству проф. В. И. Шаркова.

В настоящее время, наряду с совершенствованием учебно-педагогического процесса, ученые Академии проводят большую научно-исследовательскую работу. Сотрудники лесохозяйственного факультета (профессора В. В. Огиевский, А. Т. Вакин, М. В. Колпиков) работают над комплексной проблемой «Повышение производительности лесов таежной зоны». Коллектив лесоинженерного факультета разрабатывает вопросы механизации лесоразработок. На лесомеханическом факультете (проф. С. Ф. Орлов, доц. И. А. Лавров, проф. М. М. Губин) создают новые конструкции машин и приборов для различных лесозаготовительных и лесокультурных работ.

Коллектив научных сотрудников факультета механической технологии древесины успешно работает над проблемами механизации и автоматизации лесопильной и деревообрабатывающей промышленности.

Ученые химико-технологического факультета чл.-корр. Академии наук СССР Н. И. Никитин, профессора Д. В. Тищенко, А. К. Славянский, Н. Н. Непенин плодотворно разрабатывают вопросы комплексного использования лесотходов и дальнейшего совершенствования технологических процессов в целлюлозно-бумажной, гидролизной и лесохимической промышленности.

Научный коллектив инженерно-экономического факультета (профессора С. А. Рейнберг, И. С. Прохорчук и др.) ведет исследования по таким имеющим большое народнохозяйственное значение вопросам, как рациональное размещение, специализация и кооперирование, товарооборот и стандартизация продукции в лесной и деревообрабатывающей промышленности СССР.

В Академии ведется большая работа по подготовке научных кадров. Только за пятнадцать лет, с 1942 по 1957 год, Ученым советом рассмотрено 68 докторских и 600 кандидатских диссертаций, из них защищено 60 докторских и 452 кандидатских. Сотрудниками Академии защищено 4 докторских и 124 кандидатских диссертации. Студенческое научное общество при Академии насчитывает около 1000 членов.

С 1886 года в Академии издаются «Научные труды», регулярно выпускается «Бюллетень научно-технической информации».

Следует особо подчеркнуть, что Ленинградская лесотехническая академия всегда оказывала большую помощь другим лесным вузам страны.

Можно без преувеличения сказать, что на протяжении многих лет все лесотехническое образование в СССР базировалось на работах Академии.

Крупнейшим этапом в развитии советской высшей лесной школы были 1929—1930 годы. В это время, согласно решениям Коммунистической партии и Советского правительства, почти одновременно было создано несколько новых лесотехнических институтов в различных районах страны: на Севере, Урале, в Белоруссии, в Сибири, в Воронеже, в Казани.

Необходимость создания лесного института на Европейском севере России сознавалась еще до Октябрьской революции. Мысль о создании высшего лесного учебного заведения в Архангельске неоднократно высказывали профессор М. М. Орлов и Г. Ф. Морозов. В условиях царизма эта задача не была решена. Сразу после победы Советской власти, еще в 1918 году, намечалось открытие лесной академии в Архангельске. Но интервенция на Севере, а затем восстановление разрушенного интервентами хозяйства задержали открытие лесного вуза.

Открытие лесного института в Архангельске состоялось в 1929 году, когда на Севере стала бурно развиваться лесная промышленность. Большую помощь в организации института оказали В. В. Куйбышев и А. Я. Вышинский. Постановлением Президиума ЦИК СССР от 27 сентября 1935 года институту было присвоено имя В. В. Куйбышева.

Архангельский лесотехнический институт явился первым высшим учебным заведением на огромной территории Европейского севера. Расположенный в центре крупного района лесной промышленности, институт благодаря заботам партии и правительства в короткое время превратился в крупное многофакультетное учебное заведение.

Строительству института помогли многие северяне и прежде всего его студенты и преподаватели. Энергичным организатором проявил себя первый директор института В. А. Горохов. Первые инженеры были выпущены в 1932 году. К началу Великой Отечественной войны институт выпустил уже около 2000 инженеров и подготовил свои научные кадры.

В годы Великой Отечественной войны, несмотря на огромные потери, нанесенные вражеской авиацией, институт не прерывал учебной работы и оказывал посильную помощь фронту.

В послевоенные годы коллектив вложил много труда в восстановление и расширение материальной базы института. За сравнительно короткий срок институт сумел увеличить выпуск инженеров и расширить научно-исследовательскую работу.

В 1949 году за успехи в деле подготовки квалифицированных специалистов для лесного хозяйства и лесной промышленности, в связи с двадцатилетием со дня основания, институт был награжден орденом Трудового Красного Знамени, а большая группа его научных работников — орденами. К сорокалетию Октября, за 28 лет своего существования, институт пришел со следующими основными показателями: выпущено инженеров 4457; обучалось студентов в 1929 году 80, в 1940 году — 850, в 1945 году — 466 и в 1957 году обучается 3500.

В настоящее время в институте имеется 7 факультетов, он выпускает инженеров по лесному хозяйству, механизации лесоразработок, сухопутному и водному транспорту леса, лесоэксплуатации, инженеров-механиков по машинам и механизмам лесозаготовок, инженеров-технологов по деревообработке, инженеров-механиков по машинам и оборудованию деревообрабатывающих предприятий, инженеров лесохимических, суль-

фатно-спиртового и гидролизного производств, по промышленной теплоэнергетике, по промышленному и гражданскому строительству.

Институт имеет 40 хорошо оборудованных лабораторий, учебно-опытный лесхоз, учебно-производственные мастерские, дендрарий и другую материальную базу для учебной, научной, физкультурной и культурно-массовой работы института.

Преподавательский коллектив института насчитывает 230 человек, из них 58 имеют ученые степени и звания. Институт подготовил 60 кандидатов наук и 5 докторов. Сотрудниками опубликовано 365 книг и брошюр и свыше 600 журнальных статей.

Институт ведет большую научно-исследовательскую работу по актуальным народнохозяйственным проблемам. Еще в 30-х годах его научные работники выступали инициаторами создания электропил и другого электрифицированного лесозаготовительного инструмента. С тех пор вопросы электрификации лесозаготовительной промышленности являются основным направлением научно-исследовательской работы института. В разное время в разрешении этой проблемы принимали активное участие лауреаты Сталинской премии Н. Ф. Харламов, доценты П. П. Пациора, К. И. Вороницын. В результате многолетней работы целого коллектива ученых был создан ряд электропил, сучкорезных и окорочных инструментов, получивших распространение в производстве.

Коллектив научных работников лесоинженерного и лесомеханического факультетов (доценты Г. А. Манухин, В. В. Шелкунов, Н. И. Скрипов, Н. И. Кривоногов и др.) в течение многих лет ведет исследовательскую и конструкторскую работу в области сухопутного и водного лесного транспорта. В 1957 году сконструирован и построен дизельный мотовоз, который проходит государственные испытания.

Работники лесоинженерного факультета доц. А. Р. Гибшман, Н. В. Новосельцев, П. Я. Ярилов дали ряд серьезных исследований по вопросам организации технологического процесса на лесозаготовках и дальнейшей их механизации.

Общепризнанный вклад в развитие науки о лесе внесли научные сотрудники лесохозяйственного факультета. Ведущая роль в этом принадлежит акад. И. С. Мелехову. Главная проблема, над которой работает научный коллектив факультета, — это повышение производительности таежных лесов СССР. Разработаны теоретические основы лесной пирологии. Проведены многочисленные экспедиции в северные леса для изучения концентрированных вырубок, разработана их типология (И. С. Мелехов). Выполнена большая работа по вопросам искусственного возобновления леса путем аэросева и наземными методами (доценты И. М. Стратанович, Ф. Б. Орлов), по изучению физико-механических свойств древесины северных пород (акад. И. С. Мелехов, доц. Н. И. Стрекаловский, В. Е. Вихров). Много сделано в области изучения еловых и сосновых древостоев Севера, по разработке таблиц учета леса (проф. П. В. Воробанов, доц. В. И. Левин) и т. д.

Коллективом факультета механической технологии древесины проведены большие экспериментальные исследования по теории резания древесины и применения ее в различных областях деревообработки (проф. А. Л. Бершадский); по механизации внутризаводского транспорта на лесозаводах и повышению полезности выхода древесины при распиловке сырья (доц. В. Д. Иванов); по ремонту оборудования, совершенствованию инструментов, созданию станков и внедрению скоростного пиления (доц. П. И. Лапин); по созданию счетчиков для автоматического учета сырья и продукции на лесозаводах (доц. Н. Н. Сурodeйкин).

Разносторонние исследования проведены и ведутся научными сотруд-



Архангельский ордена Трудового Красного Знамени лесотехнический институт имени В. В. Куйбышева.

никами химико-технологического факультета: по технологии терпентина (проф. Ф. А. Чесноков), по подсочке и осмолоподсочке (проф. В. И. Лебедев и Г. Ф. Рыжков), по химии терпеновых спиртов, целлюлозы и лигнина (проф. В. М. Никитин), по коррозии сталей и расплаву солей (доц. И. М. Боховкин), по технологии получения сульфана из отходов бумажного производства и по использованию лигнина (доц. Б. Д. Богомолов), по водным электролитам и коллоидной химии (проф. А. П. Руцков).

Вопросы организации, экономики, истории лесной и деревообрабатывающей промышленности получили разработку в трудах проф. В. Д. Черменского, доцентов С. К. Лебедева и Н. В. Никитина. Коллектив кафедры марксизма-ленинизма в течение ряда лет ведет исследование экономической истории и истории революционного движения на Севере.

В 1930 году было открыто несколько лесных институтов. Все они имеют свою предысторию. Имеет предысторию и Московский лесотехнический институт. Еще в 1920 году в Москве был открыт лесотехнический институт с тремя лесобинженерными факультетами, но в связи с отсутствием приспособленных помещений он в 1925 году был переведен в Ленинград и слился с Ленинградским лесным институтом.

В 1930 году вновь был открыт Московский лесотехнический институт, и на его строительство и развитие отпущены крупные ассигнования, которые, к сожалению, не были освоены, что привело к закрытию института в 1936 году. Только в 1943 году, когда была создана необходимая материальная база, Московский институт был открыт третий раз.

В настоящее время — это крупное, по-современному оборудованное



Здание главного учебного корпуса Московского лесотехнического института.

и обеспеченное высококвалифицированными кадрами высшее учебное заведение.

Институт имеет хорошее учебное здание, студенческие общежития, учебно-опытный лесхоз, богатую библиотеку, многочисленные лаборатории; на его семи инженерных факультетах обучается 3500 студентов. На вечернем и заочном отделениях учится еще 1500 студентов. В послевоенные годы институт выпустил более 3000 инженеров, а всего с довоенными годами около 5000 специалистов.

Московский лесотехнический институт всегда отличался высококвалифицированным профессорско-преподавательским составом. В настоящее время в институте работает 28 академиков, членов-корреспондентов и профессоров — докторов наук и 138 доцентов — кандидатов наук.

Институт готовит научно-педагогические кадры для других лесотехнических вузов СССР, для Китайской Народной Республики и других стран народной демократии. В данное время он имеет более 50 аспирантов.

Из числа своих питомцев институт вырастил 7 докторов и более 50 кандидатов наук.

Только за последнее пятилетие здесь защищали диссертации 130 соискателей из других учебных и исследовательских институтов.

Ученые института создали более 15 учебников для лесотехнических вузов.

Особенно большую и плодотворную научную работу в области теории и решения практических задач ведут коллективы под руководством профессоров Н. Н. Чулицкого, Ф. М. Манжоса и Б. М. Буглая по технологии обработки древесины, проф. В. В. Буверта — по строительству ле-

совозных дорог, проф. П. С. Серговского — по сушке древесины, чл.-корр. ВАСХНИЛ Н. П. Анучина — по промышленной сортировке леса, акад. А. С. Яблокова — по селекции леса и выращиванию быстрорастущих пород, проф. Н. С. Ветчинкина и доц. Б. А. Таубера — по созданию вездеходных лесовозных машин. Коллектив, руководимый проф. Киселевым, проводит интересные физиологические исследования древесных пород методом меченых атомов. Коллектив, возглавляемый проф. С. С. Соболевым, ведет большие лесопочвенные исследования.

Институт издает научные труды и бюллетени научно-технической информации, он широко связан с научными учреждениями СССР и других стран, а также со многими промышленными предприятиями страны.

В настоящее время в сотрудничестве с институтами Академии наук СССР и со специальными лесными исследовательскими и проектными учреждениями институт ведет исследовательскую работу по следующим основным направлениям: разработка и совершенствование технологии и техники лесозаготовок и лесотранспорта, создание и внедрение новых машин, особенно на трудоемких процессах, изыскание путей уменьшения потерь древесины и совершенствование технологии и техники деревообработки, разрешение ряда проблем по лесоводству.

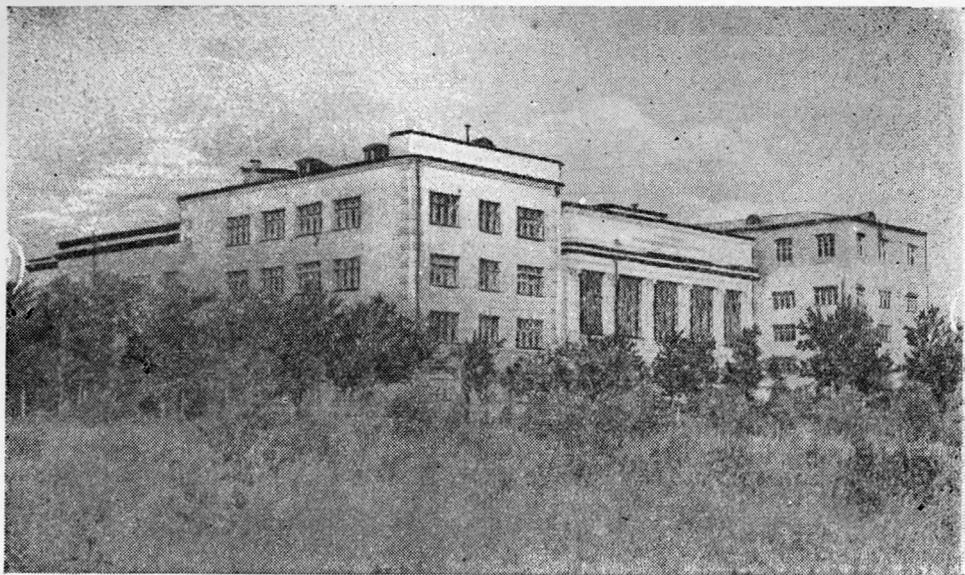
19 октября 1920 года В. И. Ленин подписал постановление о создании Уральского государственного университета. При нем был организован лесной факультет с инженерно-лесным и лесным отделениями. Так было положено начало высшего лесного образования на Урале, осуществлена долголетняя мечта прогрессивных русских лесоводов.

По мере развития Урала все резче становилась нужда в лесных специалистах. Жизнь требовала открытия здесь лесотехнического института, и в 1930 году лесной факультет университета был преобразован в Уральский лесотехнический институт с тремя факультетами: лесозаготовительным (лесоинженерным), химико-технологическим и механической обработки древесины. Сразу же после войны, в 1945 году, был открыт лесохозяйственный факультет, а в 1955 году — лесомеханический и трехгодичный факультеты. В настоящее время институт имеет 6 факультетов, хорошую материальную базу, по-современному оборудованные лаборатории, дендрологический питомник и ботанический сад, учебно-опытное хозяйство и леспромхоз.

Уральский институт выпустил 3907 инженеров различных специальностей. В настоящее время вместе с заочниками обучается 3060 студентов. В институте сложился дружный и квалифицированный профессорско-преподавательский коллектив.

В дело становления института много труда внесли профессора К. С. Семенов, А. С. Казанский, В. И. Переход, Б. А. Кроль. Многие годы плодотворно работают в институте проф. В. Н. Козлов, доценты С. Г. Рахманов, М. М. Корунев, Л. М. Муравьев, А. Д. Мишин. Кафедра лесохимических производств, руководимая лауреатом Сталинской премии проф. Козловым, выполнила более 120 научных исследований, опубликовала 3 монографии, 2 учебника и большое количество журнальных статей.

Особенно важны работы кафедры по получению смазочных масел и жидкого горючего из лесохимического сырья и по реконструкции углежжения. Большое практическое значение для алюминиевой промышленности имеют работы кафедры органической и физической химии (проф. С. И. Ремпель). Интересны работы по консервированию древесины (проф. В. Н. Петри).



Главный учебный корпус Уральского лесотехнического института.

Кафедра механизации лесоразработок провела многочисленные исследования работы погрузочных машин, слешеров, механических колунов, трелевочных агрегатов и других механизмов и опубликовала по этим вопросам более 50 книг, брошюр и журнальных статей.

Кафедрами лесотранспорта, строительной механики, деталей машин и геодезии опубликовано более 150 работ, в том числе 9 монографий и 3 учебных пособия, выполнено 15 проектов лесовозных дорог, построенных в различных районах Урала.

Научные сотрудники факультета механической технологии древесины уже ряд лет оказывают помощь предприятиям деревообрабатывающей промышленности Урала по вопросам рационального использования сырья, улучшения качества мебели, повышения производительности оборудования.

Кафедры лесоводства, лесных культур, таксации, ботаники и дендрологии коллективно разрабатывают научные основы повышения продуктивности и рационального использования лесов среднего Урала. В Уральском лесотехническом институте, начиная с 1943 года, защищено 10 докторских и 75 кандидатских диссертаций.

Сибирский лесотехнический институт был открыт в 1930 году на базе переведенного из Омска в Красноярск лесохозяйственного факультета.

Как и другие вузы, он быстро превратился в крупный центр подготовки кадров и развития лесной науки. В 1930 году в институте училось всего 227 студентов, в 1940 году — 635. В послевоенные годы число учащихся ежегодно возрастает, и в 1957 году обучается 3580 студентов. Всего к сорокалетию Великого Октября Сибирский институт выпустил 3618 инженеров.

В настоящее время институт имеет 6 факультетов, 23 лаборатории, учебно-опытный лесхоз, учебно-производственные мастерские, типографию. Профессорско-преподавательский коллектив превышает 250 чело-



Главный учебный корпус Сибирского лесотехнического института.

век, из них 46 имеют ученые степени и звания. Отсюда вышли профессора и доктора наук В. А. Поварницын, Н. П. Анучин, С. С. Прозоров, В. Я. Поляков, М. М. Губин, Н. П. Вознесенский и свыше 30 кандидатов наук.

Ведя большую педагогическую работу, коллектив Сибирского института одновременно систематически расширяет научные исследования по актуальным проблемам лесного хозяйства, лесодобывающей и деревообрабатывающей промышленности Сибири.

Научная работа ведется по следующим основным направлениям: изучение лесов Сибири и определение путей рационального ведения лесного хозяйства, изучение физико-механических и химических свойств древесины сибирских пород, создание и усовершенствование машин и механизмов.

С 1930 по 1957 год институтом было выполнено около 450 научно-исследовательских работ.

Значительное число тем решалось в содружестве с работниками производства. За последние три года институт выпустил 12 сборников научных трудов.

Особо важное значение для производства имеют исследования проф. В. Э. Шмидта по вопросу о летних посадках леса, проф. С. С. Прозорова о методах защиты лесонасаждений от вредителей, доц. А. И. Ларионова о трелевке деревьев с кронами.

При институте организовано студенческое научное общество, члены которого работают в 24 кружках.

В тяжелых условиях первых лет становления Советской власти организованы высшие учебные заведения в Белоруссии. В 1919 и 1920 годах в г. Горках при Сельскохозяйственном институте и в г. Минске при Поли-

техническом институте были открыты факультеты лесного хозяйства. Так были заложены основы высшего лесного образования в Белоруссии.

В 1925 году создается Белорусская академия сельского хозяйства. При ней и была сосредоточена подготовка специалистов лесного хозяйства, лесозаготовок и лесохимии. За десять лет (1920—1930) в Белоруссии было подготовлено 230 специалистов. Рост народного хозяйства вызвал потребность подготовки лесных инженеров более быстрыми темпами.

В 1930 году на базе факультета лесного хозяйства в г. Гомеле был организован Белорусский лесотехнический институт в составе факультетов: лесного хозяйства, механической обработки древесины, механизации лесоразработок и сухопутного транспорта леса.

В 1940 году в институте училось 442 студента. Научный коллектив состоял из 52 сотрудников. За десять лет (1930—1940) он выпустил 720 инженеров.

В начале Отечественной войны институт был эвакуирован в Свердловск, что не могло не нарушить его работу. Только в 1944 году он возвратился в Гомель, а в 1945 году был переведен в Минск, где и развернул свою учебную и научную деятельность. С 1954 года ему предоставлено право приема диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук.

В настоящее время в институте на четырех основных факультетах обучается 1420 студентов и 864 человека на заочном факультете. Среди 120 его научных работников 4 академика АН БССР, 7 профессоров — докторов, 54 доцента и кандидата наук. Более половины научных работников награждены орденами и медалями. За все время своего существования институт выпустил 2187 инженеров. Научные кадры его воспитывались на славных традициях выдающихся русских ученых. Они внесли немалый вклад в развитие советской лесной науки. Еще при факультете лесного хозяйства были созданы опытные учреждения, а затем при институте возникла Центральная лесная опытная станция.

Научные работники факультета лесного хозяйства сосредоточивают основное внимание на вопросах повышения продуктивности лесов и экономики лесохозяйственного производства. Многолетние исследования заслуженного деятеля науки БССР акад. В. И. Перехода и работы доц. Ф. Т. Костюковича посвящены лесной экономике. Академик П. П. Роговой внес большой вклад в дело изучения почвенно-грунтовых условий произрастания леса. Работы проф. В. К. Захарова в области совершенствования методов учета леса и повышения выхода деловой древесины имеют большое практическое значение. Акад. И. Д. Юркевич, проф. Б. Д. Жилкин исследуют способы повышения продуктивности древостоев.

С оригинальными работами по внедрению в леса Белоруссии быстрорастущих пород выступает доц. Н. Ф. Мирон. Заслуживают внимания работы проф. И. И. Бардышева по канифоли и скипидару. В послевоенные годы научными сотрудниками лесохозяйственного факультета опубликовано более 200 работ.

Основными вопросами, над которыми работает коллектив факультета механической технологии древесины, являются вопросы повышения производительности деревообрабатывающих станков и эффективности использования древесины. Многолетние исследования в этой области обобщены в труде проф. А. Л. Бершадского «Резание древесины». Ценные работы по эффективности использования древесины проведены доц. Н. А. Бастиным, доц. В. А. Бирюковым и А. Н. Мининим.

Активное участие в разработке технологии и механизации работ на пьимн факультета являются кандидаты наук Э. Э. Лаас, П. К. Рыйгас, А. Ф. Тихонов и др.

При Белорусском институте организовано научное студенческое общество, в котором состоит более 500 студентов, работающих в 30 кружках.

Видное место в советской высшей лесной школе занимает Воронежский лесотехнический институт. В июне 1918 года Всероссийский съезд лесоводов в Москве подчеркнул необходимость организации лесного учебного заведения в черноземной лесостепной полосе. В конце 1918 года при Воронежском сельскохозяйственном институте было создано лесное отделение, преобразованное в 1923 году в факультет.

В 1930 году на базе факультета был открыт Воронежский лесотехнический институт. В первое время институт готовил, главным образом, инженеров лесного хозяйства, а затем, в связи с внедрением механизации в лесокультурное дело и бурным ростом лесной промышленности, он переходит на подготовку инженеров-лесохозяйственников, инженеров-механиков для лесного хозяйства и инженеров-механиков и технологов для лесозаготовительной промышленности. За время своего существования Воронежский институт выпустил 4340 инженеров, главным образом по специальностям лесного хозяйства. В настоящее время в институте обучается 1980 студентов.

Воронежский институт имеет опытный высококвалифицированный профессорско-преподавательский состав, в который входит 157 человек, среди них 9 профессоров — докторов и 44 доцента — кандидата наук. Примерно 55% состава имеют педагогический стаж работы в вузе более десяти лет.

В организации института, его росте и развитии принимали особенно большое участие ведущие педагоги и ученые: профессора А. В. Тюрин, О. Г. Каппер, С. А. Самофал, С. И. Костин, П. А. Положенцев, Г. Ф. Басов, И. М. Науменко, доценты И. Я. Шемякин, И. Ф. Ларин, В. С. Скрыпников, А. И. Баранов, П. Б. Раскатов.

С момента введения ученых степеней и званий институт имеет право рассмотрения кандидатских диссертаций, а с 1935 по 1937 год — и докторских. Ученым Советом по настоящее время присвоены ученые степени 112 соискателям. Здесь защитили диссертации и получили степень доктора наук Н. П. Анучин, М. В. Колликов, А. И. Кондратьев, А. И. Тарашкевич, А. С. Яблоков, В. К. Захаров, М. В. Давидов, А. П. Басов, И. М. Науменко. При десяти кафедрах института ведется подготовка аспирантов.

Основное направление научной работы института в настоящее время определяется задачами, вытекающими из решений XX съезда КПСС. Главная проблема, в разрешении которой принимают участие многие кафедры, — это проблема поднятия продуктивности лесного хозяйства центральных и южных районов страны.

Коллектив проделал и продолжает вести большую исследовательскую работу по улучшению агротехнических приемов степного лесоразведения, созданию лесных культур, изучению процессов возобновления и совершенствованию методов ухода за лесом; изучаются закономерности строения древостоев и факторы, влияющие на рост и производительность насаждений, вопрос улучшения породного состава лесов методом селекционного отбора и проблема возрастов и систем рубок.

Научными сотрудниками опубликовано 18 учебников, 28 учебных пособий, 47 монографий и 820 журнальных статей. Институт тесно свя-

зан с производством, со многими лесхозами, заводами, совхозами и колхозами. Творческое содружество научного коллектива с работниками производства явилось источником успехов института в разрешении наиболее актуальных проблем.

В дореволюционной России огромные лесные богатства в бассейне Волги хищнически уничтожались. Положение с лесами в Поволжье вызывало тревогу у передовых ученых лесоводов. В марте 1917 года проф. Г. Ф. Морозов поставил вопрос о создании лесного факультета при Казанском университете, а в июне он выступил в Казани с докладом «О необходимости открытия в Казани высшей лесной школы». Его поддержали многие ученые.

Но лишь при Советской власти это пожелание было осуществлено. Решением Наркомпроса РСФСР от 25 ноября 1918 года при Казанском университете был открыт лесной факультет. В 1922 году на базе лесного факультета университета и сельскохозяйственного факультета Казанского политехнического института был организован Казанский институт сельского хозяйства и лесоводства. В его создании и развитии принимали самое большое участие профессора Л. И. Яшнов, А. П. Тольский, А. Я. Гордягин, А. А. Юницкий, А. А. Труфанов.

В 1930 году был открыт Казанский лесотехнический институт, который в 1932 году был переведен в Йошкар-Олу и стал именоваться Поволжским лесотехническим институтом. В последующем ему было присвоено имя М. Горького. Такова краткая история создания Поволжского института.

За время своего существования к 40-летию Великого Октября институт выпустил 4252 инженера по различным специальностям лесного хозяйства и лесной промышленности, из них 2000 выпущено в послевоенные годы.

Институт выпустил более 500 инженеров по национальности марийцев, чувашей, татар, мордвинцев, удмуртов. Вместе с заочниками ныне в институте обучается около 2500 человек.

Профессорско-преподавательский коллектив состоит из 142 человек, из них 40 человек имеют ученые звания и степени. Коллектив ведет важную научную работу и оказывает большую помощь производству. Силами преподавателей и студентов проведено 25 экспедиций и произведено лесоустройство на площади около 2,5 млн. га. Многие крупные проблемы лесной науки и лесного производства являются предметом исследований научного коллектива. Изучались вопросы рубок и ухода за лесом в районах Поволжья (профессора Л. И. Яшнов, М. В. Колпиков, доц. А. Р. Чистяков), лесных культур (профессора А. П. Тольский, В. В. Огиевский, доц. Г. К. Незабудкин), фауны и охотничьего хозяйства (доц. А. А. Першаков), флоры лесов Поволжья и выявления новых технических полезных растений (профессора А. Я. Гордягин, Б. В. Васильев, М. Д. Данилов), санитарного состояния лесов и борьбы с вредителями леса (профессора А. А. Юницкий, Г. С. Судейкин), роста лесных насаждений и лесоустройства (профессора М. Д. Шеф, П. В. Воропанов), хранения и сушки древесины (проф. А. П. Белилин, доц. А. Ф. Григорьев), сплава по рекам Поволжья (проф. А. А. Труфанов, доц. С. А. Никонов). Научно-исследовательская работа кафедр лесоинженерного факультета идет по линии дальнейшей механизации лесозаготовительной промышленности, совершенствования технологии и повышения производительности труда.

В институте создан опытный образец стационарной сучкорубной машины (доц. В. Е. Печенкин и др.), изготовлен комбинированный плуг-



Поволжский лесотехнический институт имени М. Горького.

сажалка для облесения старых вырубок и гарей (С. И. Рожнов и др.). Кафедры общественных наук изучают историю революционного движения в Марийской АССР.

Научными работниками выпущено 12 учебников, 19 учебных пособий и 25 монографий.

В последние годы вышли в свет монографии: «Почвы Марийской АССР» проф. В. Н. Смирнова, «Пойменные дубравы» А. К. Денисова, «Растительность Марийской АССР» проф. М. Д. Данилова и «Пути восстановления казанских дубрав» доц. Б. М. Алимбека. Институт систематически издает научные труды, а в последнее время и сборники студенческих научно-исследовательских работ.

Брянский лесохозяйственный институт был открыт в 1930 году на базе Брянского опытного лесничества. Это лесничество, организованное по инициативе Г. Ф. Морозова, имеет большие заслуги в развитии отечественной лесной науки. Оно имеет прямое отношение к возникновению и дальнейшему развитию Брянского лесного института. Здесь были заложены десятки опытов по различным проблемам лесного хозяйства (акад. В. Н. Сукачевым, профессорами А. В. Тюриным, В. П. Тимофеевым, Б. Д. Жилкиным и др.).

В прошлом институт готовил кадры только для лесного хозяйства. С 1953 года в нем стало два факультета — лесохозяйственный и лесоинженерный. За время своего существования по 1957 год он выпустил 2645 инженеров.

В настоящее время в институте учится 1250 студентов, его преподавательский коллектив превышает 100 человек, в их числе 3 профессора — доктора и 42 доцента и кандидата наук. В прошлом в институте работали и возглавляли кафедры акад. В. И. Переход, профессора Б. Д. Жилкин, Н. П. Ремизов, П. Н. Хухрянский, А. Ю. Рейхардт, Н. Н. Степанов, Н. Н. Чикилевский, Б. А. Шустов. В настоящее время здесь работают профессора Н. В. Лобанов, Б. В. Гроздов, П. В. Воропанов.

Основная проблема, над которой работают ученые института, — это проблема повышения производительности лесов Брянской области. Институт систематически выпускает сборники трудов. После войны вышло шесть сборников, научными сотрудниками, кроме того, опубликовано 80 журнальных статей и около 40 книг и брошюр.

Институт имеет очень хорошую базу для учебной и научной работы. В его ведении находится два учебно-опытных лесничества, три дендрария, мичуринский сад, питомник древесных растений, плантация ив и тополей, метеорологическая станция, вегетативный домик, лаборатория меченых атомов, оранжерея. В дендрарии Брянского опытного лесничества сосредоточено 400 видов древесно-кустарниковых пород, в дендрарии в г. Брянске — 130 видов, в мичуринском саду растут около 400 видов растений.

Высшее лесное образование на Украине представлено ныне лесным факультетом Украинской академии сельскохозяйственных наук (Киев) и Львовским лесотехническим институтом. История высшей лесной школы на Украине очень сложна. Еще в 1914 году, в связи с войной, в Харьков был переведен Ново-Александровский институт, основанный в 1862 году. На базе его в Харькове создается сельскохозяйственный институт, а при нем лесной факультет. В 1922 году создается лесоинженерный факультет при Киевском сельскохозяйственном институте.

В 1930 году произошло объединение лесного (Харьковского) и лесоинженерного (Киевского) факультетов в Киевский лесотехнический институт в составе четырех факультетов: лесного, лесоэксплуатационного, механической обработки дерева и лесохимического. В 1936 году институт был преобразован в однофакультетный лесохозяйственный вуз.

Накануне нападения гитлеровской Германии Киевский институт имел прекрасную материальную базу, до 700 студентов, 65 преподавателей, аспирантуру.

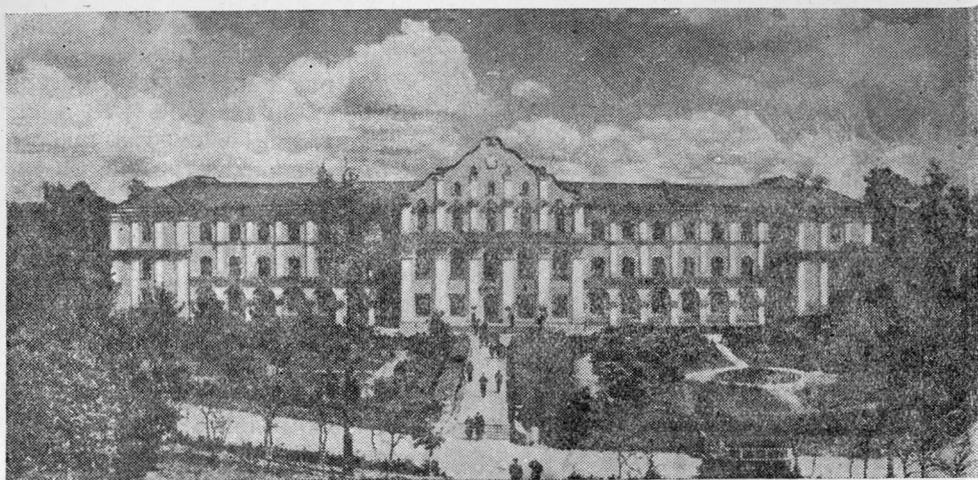
Во время войны он сначала был эвакуирован в Воронеж, а затем в г. Советск Кировской области. Значительная часть его персонала пошла в Советскую Армию, а его материальная база была разрушена немецкими оккупантами.

Только в 1944 году институт вернулся на прежнее место (в Голосеево, под Киевом) и начал работу в полуразрушенных зданиях.

В 1954 году институт был включен в состав Украинской сельскохозяйственной академии и действует ныне как лесохозяйственный факультет с тремя специальностями (лесного хозяйства, лесоинженерного дела и механической технологии древесины).

За время существования лесных факультетов, института в Голосеево и нынешних лесных отделений в составе Сельскохозяйственной академии выпущено до 3000 инженеров. В настоящее время на факультете обучается 1500 студентов.

На протяжении всей истории высшей лесной школы на Украине педагогические кадры вели планомерную большую научно-исследовательскую работу. Среди них были крупные лесоводы: почвовед, геоботаник и климатолог акад. Г. Н. Высоцкий — создатель учения о влиянии леса на изменение среды его произрастания и на окружающее пространство; гидробиолог проф. Я. В. Ролл, основатель украинской школы фитопатологов проф. Т. Д. Страхов, известный лесомелиоратор проф. Г. Гурский, основоположник типологии украинских лесов проф. Е. В. Алексеев, биолог проф. А. Г. Лебедев, профессора Д. И. Товстолес, Е. Ф. Вотчал и др.



Украинская академия сельскохозяйственных наук.
Лесохозяйственный факультет.

В Киевском лесотехническом институте работали: проф. П. С. Погребняк, автор крупной работы «Основы типологии украинских лесов», проф. Н. Н. Степанов — крупный исследователь в области степного лесоразведения, проф. Н. А. Коновалов — известный дендролог и др.

Многие научные сотрудники института принимали непосредственное участие в составлении генерального плана развития лесного хозяйства УССР на ближайшее десятилетие: чл.-корр. УАСХН проф. Б. И. Логгинов, проф. М. В. Давидов, чл.-корр. УАН проф. В. А. Поварницин, проф. А. Л. Новиков, доценты К. Е. Никитин, А. Н. Падий, А. А. Салганский.

Результаты научных исследований института опубликованы во многих крупных работах и в «Трудах» института. Только в послевоенный период опубликованы 223 журнальных статьи и брошюры, 2 монографии и 7 учебников, в том числе «Лесная мелиорация» проф. В. А. Бодрова, «Агролесомелиорация» проф. Б. И. Логгинова, Учебник «Механизация лесохозяйственных работ для вузов» доц. И. М. Зима выдержал три издания. «Определитель повреждений декоративных деревьев и кустарников Европейской части СССР» доц. В. И. Гусева и проф. М. Н. Римского-Корсакова переведен на чешский и китайский языки.

В данное время коллектив лесохозяйственного факультета работает над проблемами повышения продуктивности лесов УССР и изучения типов леса.

Зарождение лесохозяйственного образования в западных областях УССР относится к XIX столетию. Еще в 1848 году профессор Львовского университета К. Лобачевский составил проект создания высшей лесной школы. Однако австрийское правительство отклонило этот проект. Лишь в 60-х годах была открыта в г. Болхове одногодичная лесохозяйственная школа для подготовки лесников и помощников лесничих. Это было первое в Западной Украине лесное учебное заведение. В 70-х годах во Львове была открыта трехгодичная лесохозяйственная школа. Первым директором школы был инициатор ее создания видный галицкий лесовод Г. Стшелецкий. В 1905 году школа была переименована в высшую краевую школу лесного хозяйства, но прав высшего учебного заведения по-



Львовский лесотехнический институт.

прежнему не имела. В таком положении школа оставалась до распада Австро-Венгерской монархии, до 1918 года. Вскоре на базе этой школы был создан агролесной факультет при Львовском политехническом институте. В дальнейшем был открыт лесной факультет, выпускавший инженеров широкого профиля. До воссоединения Западной Украины с Украинской ССР здесь учились главным образом дети имущих классов. Некоторые выпускники лесного факультета работают и ныне в демократической Польше; например проф. Ф. Кшисик и Э. Каминский, недавно посетившие СССР. Передовые ученые Львовской лесной школы и лесного факультета поддерживали контакт с русскими учеными лесоводами, проводили научную работу, создавали богатые дендропарки, выступали в печати.

Однако большинство опубликованных работ затрагивали лишь узкие темы, были незначительного объема. Коллективных работ, охватывающих крупные проблемы, не было. Правительство буржуазной Польши не отпускало средств ни на расширение лесного факультета, ни на научную работу.

В 1939 году, после воссоединения Западной Украины, здесь открылась новая страница истории подготовки специалистов лесного хозяйства. Изменился социальный и национальный состав студентов.

Студентами лесохозяйственного факультета Львовского политехнического института на 70% стали украинцы, дети рабочих, крестьян и трудовой интеллигенции. Среди преподавателей появились лесоводы-производственники.

Война и оккупация Львова нарушили всю работу факультета, и только в 1944 году она возобновилась.

В 1945 году в целях более полного и рационального использования лесов молодого советского края был создан Львовский лесотехнический институт — крупное высшее лесотехническое учебное заведение СССР в составе трех факультетов: лесоинженерного, механической технологии древесины и лесохозяйственного.

Всего с заочниками в институте обучается 2880 студентов.

За двенадцать лет своего существования он выпустил 2100 лесных инженеров.

Львовский институт — самый молодой из лесных вузов СССР, но он уже вырастил свой квалифицированный профессорско-преподавательский состав и внес вклад в лесную науку.

В 1945 году здесь было только четыре сотрудника с ученой степенью, а теперь из 148 преподавателей 50 имеют ученые степени и звания. В течение ряда лет ученые лесохозяйственного факультета (проф. Н. М. Горшенин, доценты Ю. Д. Третьяк и Н. И. Калужский) работают над проблемой повышения производительности лесов западных областей Украины. Некоторые результаты исследований уже стали достоянием практиков.

Разрешением проблемы технического прогресса в лесной и деревообрабатывающей промышленности заняты коллективы ряда кафедр. Так, под руководством доц. Б. Г. Гостева изучается опыт транспортировки леса в горных условиях Карпат; создается оригинальная конструкция тросорельсовой лесовозной дороги (канд. техн. наук Н. М. Беляя, асс. А. Г. Прохоренко, инж. Т. М. Панков); И. В. Батин предложил автоматическую поточную линию разделки хлыстов; разрабатывается новая технология лесозаготовок в горных условиях (доц. М. В. Плаксин); большая работа ведется в области автоматизации трудоемких процессов в мебельной промышленности (доц. И. И. Михеев); предложен оригинальный метод применения штамповки и высечки в деревообработке, в частности при изготовлении деталей патефонов и радиоприемников. Кафедра экономики изучает внутрирайонные связи лесной промышленности Львовского и Станиславского экономических административных районов.

За последние годы научными работниками института издано 160 работ.

В 20-х годах в Литве был создан лесной факультет. На нем учились лишь несколько десятков студентов. Но в 1930 году буржуазное правительство закрыло и этот факультет якобы из-за избытка лесоводов с высшим образованием.

После освобождения литовской столицы от немецко-фашистских захватчиков в 1944 году был открыт лесохозяйственный факультет при Вильнюсском государственном университете. С 1944 по 1957 год факультет подготовил 337 инженеров лесного хозяйства. В настоящее время на факультете обучается 125 студентов. На факультете работают два профессора (известный орнитолог проф. Т. Иванаускас и проф. В. Руокис), 11 доцентов и 9 преподавателей. Коллектив факультета разрабатывает комплексную проблему внедрения быстрорастущих древесных пород в леса Литовской ССР. Большая работа ведется по переводу с русского на литовский язык учебников, в том числе труда «Общее лесоводство» проф. М. Е. Ткаченко. Проф. Т. Иванаускас создал крупную монографию «Птицы Литвы». Оригинальную монографию «Восстановление колхозных лесов» подготовили канд. наук Н. Лукинас и Б. Лабанаускас.

Начало высшему лесному образованию в Эстонии было положено созданием лесного отделения при Тартуском университете в 1920 году, которое за период буржуазной власти до 1940 года выпустило 90 лесоводов. После освобождения Эстонии от фашистских оккупантов в 1944 году лесное отделение снова начало работу. В 1946 году на базе отделения был открыт лесохозяйственный факультет при университете.

В 1951 году лесохозяйственный факультет из университета был передан в Эстонскую сельскохозяйственную академию (г. Тарту), при которой он существует и в настоящее время. Факультет имеет два отделения: лесного хозяйства и лесной промышленности. За 11 послевоенных лет факультет подготовил 473 инженера, в основном для лесного хозяйства. На факультете работает 10 доцентов и кандидатов наук. Все они, кроме

одного, получили степень и звание при Советской власти. Ведущими учеными факультета являются кандидаты наук Э. Э. Лаас, П. К. Рыйгас, Н. В. Грязин, К. В. Веэрметс, Н. Я. Кальтер, доц. Н. С. Олль.

За годы Советской власти работники факультета опубликовали 125 журнальных статей. Основными темами научных исследований факультета являлись: типы лесов Эстонской ССР, экологические условия на вырубках альварных лесов, развитие роста сосновых культур на почвах северной Эстонии и ход роста в сосновых насаждениях южной Эстонии, перспективы выращивания лиственницы и др. В настоящее время коллектив продолжает исследования методов культивирования альварных лесов, влияния агротехнических мероприятий при культивировании сосны, технических свойств древесины хвойных пород и путей повышения производительности лесов Эстонской ССР.

В 1924 году при Саратовском сельскохозяйственном институте впервые в стране был организован лесомелиоративный факультет. Впоследствии он был реорганизован в лесохозяйственный факультет со специализацией по лесомелиорации. Факультет готовит инженеров лесного хозяйства широкого профиля, и его ученики успешно работают в лесхозах и лесных питомниках, агролесомелиораторами в МТС и совхозах. Факультет располагает хорошей материальной базой, имеет учебно-опытные лесхозы. Преподаватели и студенты создали из этих лесхозов образцовые высокорентабельные хозяйства. Так, Кададинский учебно-опытный лесхоз (в Пензенской области) в 1956 году получил более миллиона рублей прибыли.

Факультет ведет также большую работу по организации хозяйства в колхозных лесах Саратовской области.

На факультете работают 2 профессора и 7 доцентов — кандидатов наук. Здесь ведут занятия почетный академик ВАСХНИЛ Н. И. Сус, проф. К. А. Славачевский, лауреат Сталинской премии доц. Я. Д. Панфилов. Коллектив опубликовал ряд крупных работ: «Эрозия почвы и борьба с нею» (проф. Н. И. Сус), «Полезацинтное лесоразведение в Саратовской области» (доц. Я. Д. Панфилов), «Лесомелиоративный питомник» (доц. Дудорев) и большой, объемом 44 печатных листа, коллективный труд под редакцией проф. Н. И. Суса «Агролесомелиорация».

В 1947 году был организован лесохозяйственный факультет при Башкирском сельскохозяйственном институте. За десять лет факультет выпустил 352 инженера. Научно-педагогический коллектив факультета насчитывает 49 человек, среди них 3 профессора и 17 кандидатов наук.

Вся учебная и научная деятельность факультета связана с большой работой доктора технических наук лауреата Сталинской премии проф. С. П. Зорина, заслуженных деятелей наук Башкирской АССР профессоров С. Н. Тайчинова и А. Н. Богданова, доцентов Д. А. Ильичева, Г. Я. Седашевой. Сотрудниками факультета опубликовано 56 работ. В настоящее время коллектив работает над разрешением проблемы повышения продуктивности и защитных свойств лесов Башкирии.

Лесохозяйственные факультеты имеются также при Куйбышевском, Ташкентском и Казахском сельскохозяйственных институтах, при Латвийской сельскохозяйственной академии и Новочеркасском инженерно-мелиоративном институте.

* * *

Краткое изложение истории развития существующих в нашей стране лесных вузов убедительно показывает, что в дореволюционной России высшее лесотехническое образование не получило должного развития, а лесоинженерное образование, в современном смысле этого слова, не существовало совсем.

По инициативе В. И. Ленина Коммунистическая партия и Советская власть создали в нашей стране вполне современную, самую передовую и мощную систему высшего лесотехнического и лесохозяйственного образования.

Уже в первые годы после победы Великой Октябрьской социалистической революции закладываются основы лесотехнического образования, и в короткое время в стране была создана развернутая сеть лесных учебных заведений. Примерно уже с 1932 года все отрасли лесной промышленности и лесного хозяйства стали систематически обеспечиваться инженерами всех профилей. В настоящее время все основные лесопромышленные районы и крупнейшие центры страны имеют лесные институты. Ни в одной стране мира нет такой широкой системы лесотехнического образования.

В период Великой Отечественной войны развитие высшей лесной школы приостановилось. Резко сократилось повсюду число студентов. Многим институтам был нанесен огромный материальный ущерб. Разрушены были Киевский, Белорусский и Воронежский институты. От налетов вражеской авиации сгорел институт в Архангельске. Эвакуирована была Ленинградская лесотехническая академия. Поволжский и Сибирский институты отдали свои лучшие помещения для нужд обороны.

Окончилась война. Быстрыми темпами восстановили лесные вузы свои материальные базы и с еще большей энергией возобновили научную и педагогическую деятельность, в значительной степени нарушенную войной. Теперь наша высшая лесная школа вместе со всей страной находится в расцвете своих сил. Об этом говорят данные о выпуске инженеров и количестве студентов.

За 40 лет Советской власти наша Родина получила 48 860 инженеров различных специальностей по лесной промышленности и лесному хозяйству, из них до 1945 года — 17 970 инженеров и в послевоенный период — 30 890, то есть за двенадцать лет выпущено специалистов почти в два раза больше, чем за первые 28 лет советского строя. В настоящее время в лесных институтах и на лесных факультетах, входящих в другие вузы, обучается вместе с заочниками 32 600 студентов.

Важнейшим итогом развития высшей лесной школы за сорок лет Советской власти является создание многочисленного высококвалифицированного профессорско-преподавательского состава. Наряду с совершенствованием учебного процесса и воспитательной работой, он ведет большую научно-исследовательскую работу, имеющую не только теоретическое, но и практическое значение. Многие уже решенные и разрабатываемые проблемы имеют своим назначением помощь народному хозяйству в осуществлении задач коммунистического строительства.

В настоящее время все лесные вузы, как и вся высшая школа СССР, работают над выполнением задач, вытекающих из решений XX съезда КПСС.

Новым вдохновляющим документом являются решения Юбилейной сессии Верховного Совета СССР, посвященной 40-летию Великой Октябрьской социалистической революции. Величественные перспективы развития экономики и культуры в СССР требуют от профессорско-препода-

вательского состава лесной школы всемерно повышать качество подготовки специалистов, воспитывать в студенчестве коммунистическую сознательность, максимально сближать учебную и воспитательную работу с практикой, существенно улучшать научно-исследовательскую работу всех вузов и кафедр.

Нет сомнения в том, что работники всех лесных вузов, факультетов и кафедр будут еще самоотверженнее работать во имя победоносного движения нашей Родины к коммунизму.

ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

О ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ОСНОВАХ
ТИПОЛОГИИ ВЫРУБОК

И. С. МЕЛЕХОВ

Академик Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук имени В. И. Ленина,
профессор, доктор сельскохозяйственных наук

(Архангельский лесотехнический институт)

Разработка типологии вырубок начата сравнительно недавно. Первые результаты ее, подтвердив важность типологического изучения вырубок, позволили наметить некоторые пути дальнейшего изучения этого вопроса. Выделен ряд характерных типов вырубок (1953 и др.), часть из них детально описана (1954 и др.), сделана попытка подойти к освещению научных основ типологии вырубок (1954). В настоящей статье мы повторим лишь отдельные отправные положения и затронем некоторые стороны типологии вырубок в дополнение к нашим прежним работам.

В связи с увеличением площади сплошных концентрированных вырубок в таежных районах страны все более возрастает значение задачи эффективного восстановления леса на этих вырубках. Решение ее, а также изыскание возможностей сельскохозяйственного освоения вырубок и охраны лесов от пожаров, начинающихся очень часто с вырубок, требуют научного раскрытия природных условий вырубок, их диагностики и классификации.

Концентрированные вырубки можно различать по многим признакам: по интенсивности, сезону и давности рубки, по характеру механизации лесозаготовок, типу леса до рубки, характеру и степени облесенности, по напочвенным и почвенным изменениям и др.

Основной классификационной единицей лесорастительных условий сплошных вырубок является тип лесорастительных условий вырубки, или короче — тип вырубки. Он определяется характером растительного, чаще всего напочвенного покрова — его изменениями в пространстве и во времени; в определенных случаях он характеризуется и древесно-кустарниковыми растениями, что нами отмечалось уже и раньше*. Тип вырубки связан с характером леса до рубки, с эксплуатационными особенностями самой рубки и происходящими после нее изменениями. Нами составлена

* См. Сборник «Концентрированные рубки в лесах Севера», АН СССР, М., 1954, стр. 118 и др.

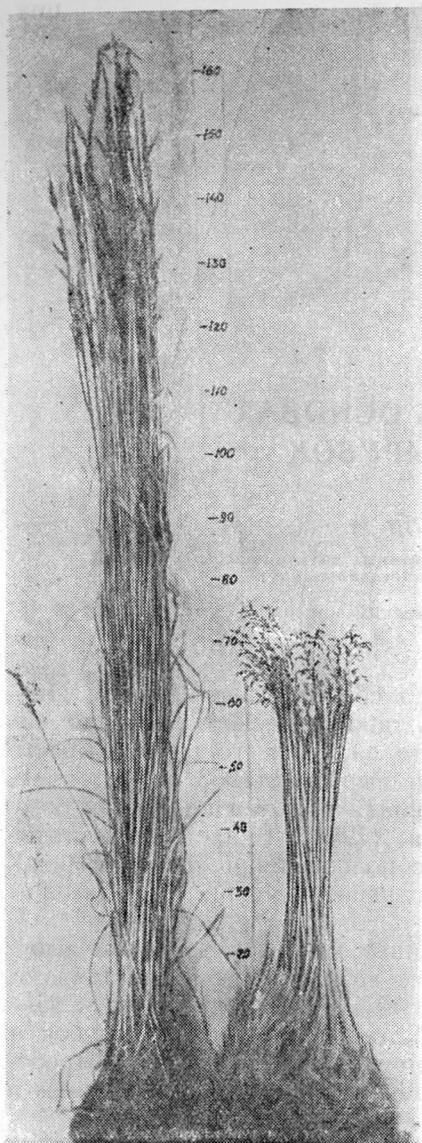


Рис. 1. Характерные эдификаторы из напочвенного покрова концентрированных вырубок севера — вейник тростниковый (слева) и луговик извилистый.

таблица (1954), характеризующая некоторые типы вырубок по растительному покрову, в ней показаны: 1) их географическое распространение, 2) местоположение и почвенные условия, 3) соответствие определенным типам леса.

Особенно необходимо выделять такие изменения в растительном покрове, которые имеют наиболее ошутимое значение для практики, например, задержание вейником, луговиком (рис. 1), разрастание иван-чая, малины, рябины, а также кукушкина льна, сфагнома и пр.

Эти и ряд других растений являются индикаторами условий среды; они в той или иной степени отражают почвенно-климатические условия, а также и напочвенные изменения, вызываемые пожарами, трелевкой, очисткой лесосек и т. д.

Кроме того, эти растения одновременно являются и эдификаторами, создателями определенных условий среды. Эволюция растительности и среды неотделимы, как показал это еще В. Р. Вильямс.

С типом вырубки, определяемым растениями-эдификаторами (они же, как правило, и индикаторы), связаны изменения в почве (в подстилке, в верхнем минеральном горизонте и пр.), в микроклимате, в составе микрофлоры, наземной и почвенной фауны, в корневых выделениях и т. д., то есть изменения в условиях среды, от которых зависит как естественное, так и искусственное возобновление леса. Температурный, водный и кислородный режим для прорастания семян древесных пород в различных типах вырубок различен; различны условия среды на вырубках разных типов и для дальнейшего су-

ществования всходов, самосева и сеянцев.

Все это усиливает значение напочвенного покрова и некоторых видов древесно-кустарниковой растительности на вырубках, как основных показателей типа вырубки.

Таким образом, тип вырубки, будучи элементарной единицей лесорастительных условий, является в то же время средоточием всех основных элементов, определяющих в совокупности лесорастительную среду. Тип вырубки, как и тип леса, является понятием синтетическим, своеобразным биогеокомплексом. Тип вырубки в указанном смысле определяет среду для возобновления леса, особенно для начальных, наиболее трудных его этапов.

Число характерных типов вырубок, которые, занимая большую площадь, представляют больший интерес для лесохозяйственной практики, в пределах ограниченного района относительно невелико. Так, например, типологическое обследование концентрированных вырубок* в 1956 году в Квандозерском лесничестве Плесецкого лесхоза Архангельской области на площади 1427 га позволило выделить семь типов вырубок, из которых наибольшую площадь занимали два типа: луговиковый (49%) и кипрейно-паловый (40%); из остальных вырубок, более или менее характерных для обследованной территории, можно назвать таволговый тип (5%) и кипрейно-луговиковый (4%).

Не следует увлекаться выделением большого числа типов, отличающихся друг от друга лишь второстепенными и малопоказательными признаками; это затруднило бы использование типологии в практике. Тем с большей ответственностью надо отнестись к выделению и углубленному изучению наиболее характерных типов.

При лесоводственном изучении типов вырубок хотя и используются некоторые приемы и методы, принятые в геоботанике, но самый подход к изучению отличается от ботанического, луговедческого подхода к лугам, в том числе и суходольным, образующимся на месте леса после рубки. Если луговые сообщества интересуют ботаника-луговеда сами по себе или как кормовой ресурс, то почвенный покров вырубок интересует лесоведа, прежде всего, как фактор, определяющий среду для возобновления леса, для начальных этапов его существования и формирования.

Установление типа вырубки имеет значение не только для выявления современного состояния той или иной вырубки, современной лесорастительной среды, но и для прогнозирования лесобиологических процессов, особенно процессов возобновления леса. Кроме того, по современному типу вырубок можно судить в той или иной мере и о прошлых этапах развития растительного покрова на данной территории, в том числе о типе леса, какой был до рубки.

Понятно, что восстанавливать прошлую картину и ставить прогнозы, можно тем точнее, чем детальнее изучены отдельные типы вырубок в разных географических районах и разностороннее и глубже будут разработаны в дальнейшем теоретические основы типологии этих вырубок.

Среди типов вырубок физиономически можно различать основные (фоновые) типы и фрагменты других типов, вклинивающиеся в основные небольшими вкраплениями, например, на местах сожженных куч с древесными отходами, на трелевочных волоках и т. п. Так, среди луговикового типа вырубки, представляющего обычно основной (фоновый) тип, могут встречаться на месте сожженных куч как доминанты, индикаторы и эдификаторы, кукушкин лен (разные виды его), иван-чай и другие растения. Они, занимая незначительную часть вырубки, образуют только фрагменты, о которых все же приходится говорить, так как наличие их нередко вносит своеобразный элемент в процессы облесения луговиковых вырубок и, кроме того, может быть использовано в лесокультурной практике.

Могут быть, однако, и такие случаи, когда очистка лесосек, трелевка и другие виды воздействия усиливают или ослабляют тенденции, определившиеся в основном (фоновом) типе, то есть ускоряют или замедляют его формирование на отдельных участках, но не вносят фрагментов друго-

* Проводилось отделом леса б. Архангельского стационара АН СССР (ныне Северного отделения Института леса АН СССР).

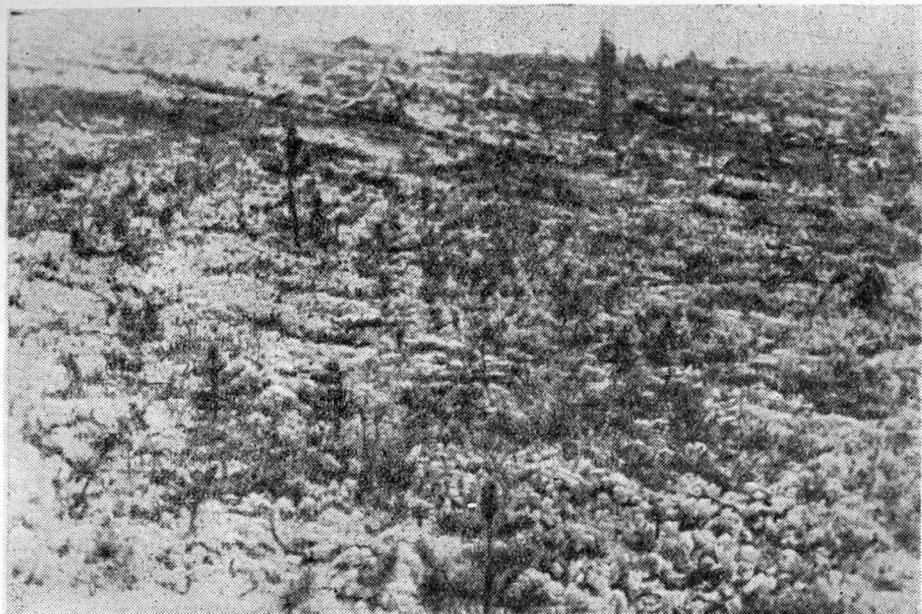


Рис. 2. Лишайниковая вырубка с хорошим предварительным возобновлением сосны. Год рубки 1951 (снято в 1955 г.). Кольский полуостров.

Фото И. С. Мелехова и В. В. Репневского.

го резко отличного типа. Это наблюдается, например, при образовании долгомошных или долгомошно-сфагновых вырубок на месте влажных ельников-черничников. Подобные изменения в лесоводственном смысле могут быть очень существенны, и лесокультурная практика должна их также учитывать.

Основные (фоновые) типы вырубок можно разбить на две группы: 1) с сохранением покрова, который составляет нижние ярусы леса и приспособляется по своей экологии к условиям сплошных вырубок; 2) с резким изменением растительного покрова после рубки.

К первой группе можно отнести, например, лишайниковые вырубки (рис. 2). Лишайники — растения светолюбивые, переносящие сухость почвы и воздуха и временное переувлажнение. Поэтому на сплошных вырубках на месте лишайниковых боров они способны длительное время сохранять и даже упрочивать свое господство. Сюда же относится и долгомошный тип вырубки, но лишь в том случае, если на месте вырубки раньше был долгомошный тип леса. Вересковый тип, хотя происхождение его и связано с воздействием огня на лес, входит также в эту группу, но при условии, если это воздействие было до рубки и вересковый покров образовался также до рубки. В первую группу можно отнести и таволговые вырубки (рис. 3), а также вырубки с зарослями рябины, которая часто пышно развивается после рубки.

Вторая группа вырубок характеризуется резким обновлением растительного покрова после рубки. На смену типичным обитателям леса, особенно темнохвойного — «тенелюбам» (зеленые мхи, кислица, черника и др.), приходят светолюбивые растения, в том числе злаки. Характерны в этом отношении луговиковые (рис. 4), кипрейные и вейниковые вырубки. В данную группу можно отнести и долгомошный тип вырубки, если



Рис. 3. Таволговая вырубка трехлетней давности. Плесецкий лесхоз Архангельской области.

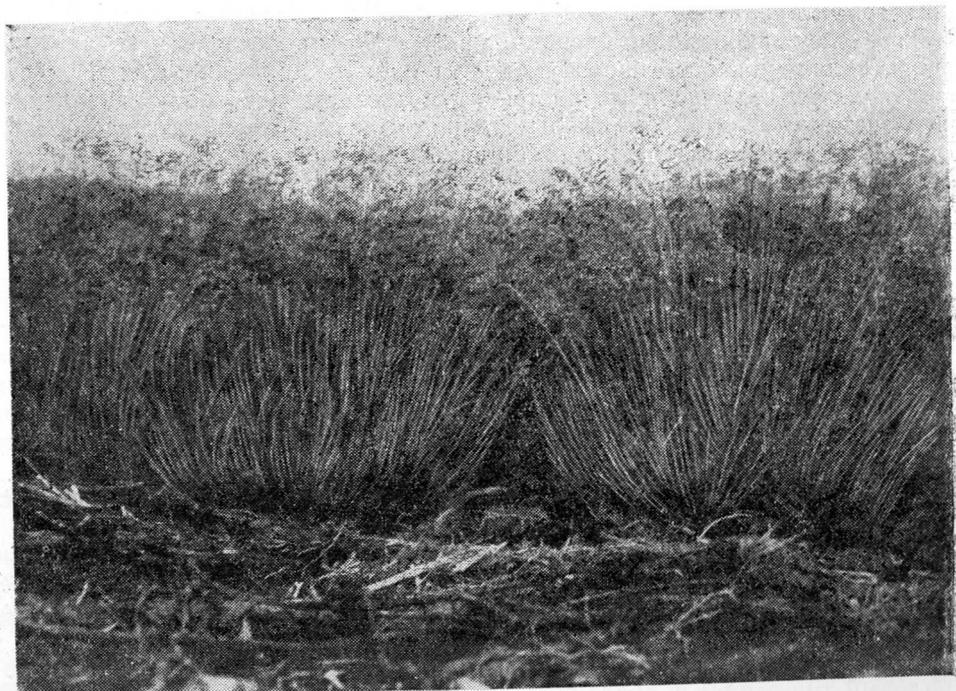


Рис. 4. Луговая вырубка двухлетней давности. Формирование ее ускорено весенним палом. Плесецкий лесхоз Архангельской области.

Фото А. А. Корелиной.

кукушкин лен (*Polytrichum commune* L.) получил преобладание после рубки на месте зеленомошных типов леса, например, на месте влажного ельника-черничника. Одним из преимуществ кукушкина льна перед зелеными мхами на сплошных вырубках является его световая экология. Таким образом, происхождение долгомошного типа вырубки может быть различным, вследствие чего он и должен относиться в одних случаях к первой, а в других — ко второй группе типов; это очень важно различать.

При рассмотрении типов вырубок надо учитывать два положения:

1. Вырубки первой группы хотя и характеризуются растениями, доминировавшими в покрове еще до рубки, но на вырубках они представляют все же качественно новое явление; внешне оно выражается, например, в улучшении роста и развития этих растений (на определенном этапе) и в некотором обновлении самих растений — появляются новые особи данного вида и отмирают старые.

2. Вырубки второй группы хотя и характеризуются новым по сравнению с лесом составом растительного покрова, но он все же обычно связан в той или иной мере своим происхождением с лесом*: с типом его, с возрастом древостоя, его сомкнутостью, с размещением деревьев и т. д.

Возьмем, например, такое светолюбивое, типичное для сплошных вырубков севера растение, как луговик извилистый (*Deschampsia flexuosa* Trin.). Казалось бы, что может связывать расселение этого растения по лесосеке с лесом? Однако, хотя и в малом количестве, луговик извилистый встречается в определенных типах северного леса под пологом; это явление, помимо природной изреженности лесного полога, связано с изреженностью его выборочными рубками, широко распространенными в прошлом в лесах севера. Но в этих условиях луговик стерилен, дернины и уплотнения подстилки не образует.

Территориальное размещение куртинок и отдельных растений луговика в лесу закономерно связано с размещением деревьев и их характером (величиной, особенностями кроны и т. д.). Луговик, как и другие травянистые светолюбивые растения, отсутствует под кронами деревьев; эти растения селятся вне сферы сильного влияния крон, там, где больше света (а также и большая промачиваемость почвы осадками), меньше хвои на почве. Но для них здесь еще не оптимум.

После рубки именно эти первичные очаги заселения, разрастаясь и смыкаясь между собой, создают луговиковый или другой травяной тип. Вот почему в первые годы после рубки размещение луговика извилистого закономерно связано с размещением пней, а также и их толщиной. Зависимость эта обратная — луговик расселяется не вблизи пней, а вдали от них — в середине между ними (рис. 5), откуда он далее и распространяется, постепенно приближаясь к пням и захватывая на пяти-шестилетних вырубках большую часть площади. Но даже и в это время он рядом с пнями, как правило, не поселяется (рис. 6). Эта закономерность также может быть использована в лесокультурной практике.

Таким образом, пример с расселением луговика подтверждает тесную связь вырубков второй группы с лесом.

На формирование типа вырубки большое влияние оказывает огонь. с ним связано образование пирогенных или паловых типов. Палы на лесосеках сплошной рубки нередки, особенно в весенний период; чаще всего они сбывают на вырубках в прижелезнодорожных участках.

В качестве характерного пирогенного типа можно назвать кипрейно-паловый тип вырубки, образующийся на месте сплошного тала в сосняках или ельниках-брусничниках и черничниках. Однако кипрейные вырубки

* Мы не рассматриваем пока случаи заноса растений на лесосеку человеком.

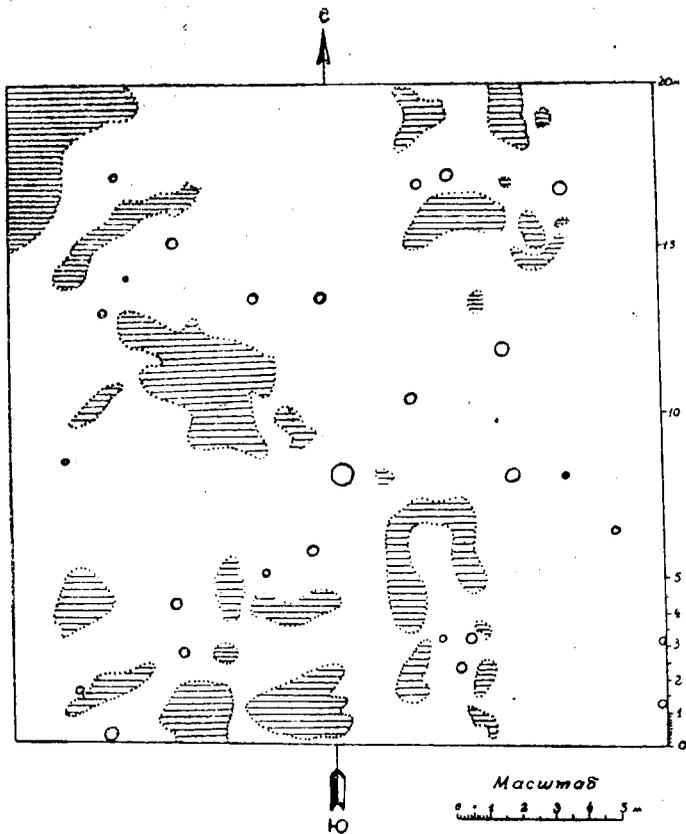


Рис. 5. Размещение луговикового покрова (*Deschampsia flexuosa* Trin.) (горизонтальная штриховка) на двухлетней сплошной концентрированной вырубке. Степень задернения средняя. Кружками показаны пни. Плещеский лесхоз Архангельской области.

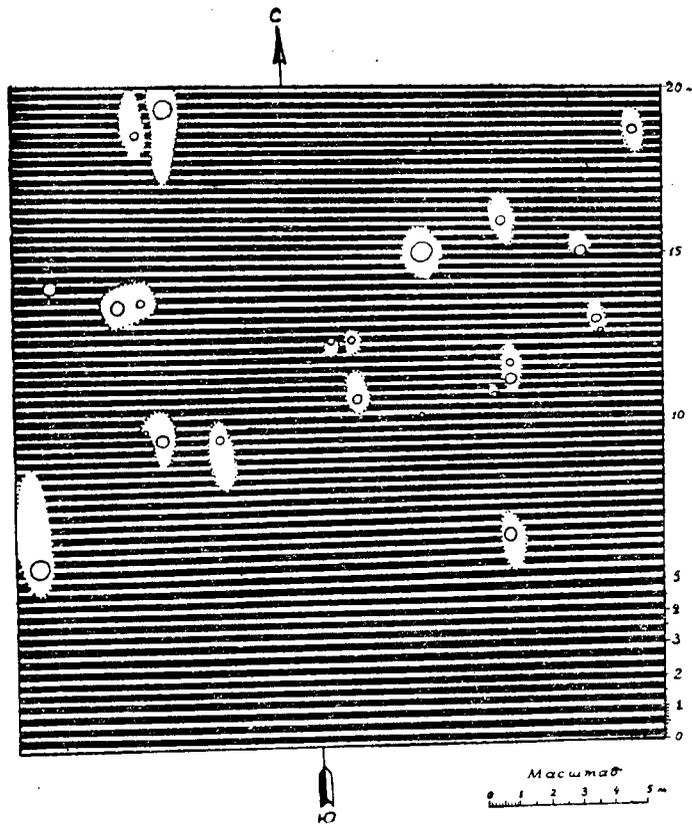


Рис. 6. Луговиковый покров (*Deschampsia flexuosa* Trin.) на шестилетней сплошной концентрированной вырубке. Степень задернения очень сильная. Свободны от луговика лишь незначительные участки у пней. Плещеский лесхоз Архангельской области.

могут в некоторых районах образовываться и вне связи с огнем; в этом случае слово «паловый» не должно вноситься в их название.

Отличать паловые вырубki от беспаловых необходимо, даже если они характеризуются одним и тем же составом травостоя, так как среда для возобновления леса в них может быть различной. Это относится не только к кипрейным, но и к другим вырубкам, например, к вейниковым.

Есть вейниковые вырубki, образующиеся на месте сплошного пала (Плесецкий район Архангельской области), и вейниковые вырубki, захватывающие большие площади без следов огневого воздействия. Если же на такой площади встречаются места из-под сожженных куч, то вейник на них отсутствует и долго не селится (Верхне-Тоемский район Архангельской области).

Природа вейниковых вырубok еще мало изучена. Различия в них связаны с различиями в видовом составе (виды вейника отличаются экологическим разнообразием), со степенью огневого воздействия и со всеми теми факторами, о которых говорилось выше (характер леса до рубки и пр.). В восточных районах вейник (*Calamagrostis*) географически замещает после пожаров такое пирогенное растение, как вереск (*Calluna vulgaris* L.).

Паловые вырубki, несмотря на внешнее сходство, могут сильно отличаться по своей природе друг от друга даже в начальный период, еще до появления на них растительного покрова. В одних случаях, благодаря, например, достаточному прожиганию напочвенного покрова, они могут представлять идеальную среду для возобновления леса — естественного и искусственного, в том числе и аэроземом; в других, наоборот, слегка обожженный покров с мощной подстилкой представляет собой сухую, плотную «войлочную» поверхность, неблагоприятную для прорастания семян. Подобные различия связаны с различиями в типах леса, с временем воздействия огня, его интенсивностью и т. д. Своеобразие вносят палы, проходящие по вырубкам, уже поросшим травяной растительностью; беглый легкий пал может усилить отрастание травянистых растений, характерных для данного типа вырубki, и таким образом ускорить его формирование, это, в частности, наблюдается на луговиковых вырубках (рис. 4). Своевременная диагностика паловых вырубok поэтому имеет также важное значение для лесокультурной практики. При изучении растительного покрова вырубok и установлении их типов надо обращать внимание также на происхождение растений (семянное или вегетативное), так как с ним связаны и многие лесоводственные стороны вопроса. Типологическое изучение вырубok не ограничивается растениями-индикаторами и эдификаторами; необходимо изучать и сопутствующие растения, знание которых будет способствовать выяснению роли эдификаторов и более полному раскрытию типа вырубki. Исходя из этого, мы допускаем в определенных случаях выделение не только чистых, но и смешанных типов вырубok.

Выделение чистых типов дает для лесоводственной практики большую определенность и направленность. К чистым типам практически надо относить и те вырубki, на которых наряду с растением-эдификатором хотя и произрастают в заметном количестве другие виды, но преобладание эдификатора все же совершенно очевидно; можно применить условные числовые придержки подобно тому, как это применяется в лесной таксации, где, например, к чистым относят и те древостои, в которых $\frac{1}{10}$ — $\frac{2}{10}$ запаса составляют примешивающиеся породы*. Практически мы и выде-

* А на планах лесонасаждений определенным цветом показывается только преобладающая порода, даже если она составляет $\frac{6}{10}$ запаса.

ляем как «чистые», например, луговиковые, вейниковые, кипрейные, таволговые, долгомошные и другие типы, хотя, конечно, понимаем и учитываем при этом наличие сопутствующих растений.

Смешанные типы отличаются уже тем, что два, три или более растения-эдикатора, являясь доминантами или содоминантами, встречаются на участке примерно в близких количествах и оказывают заметное воздействие на среду; смешанные типы, как и чистые, отражают особенности почвенных условий, благоприятствующих их образованию; они могут свидетельствовать об обострении межвидовой борьбы и о переходе одной растительной группировки в другую. Бывает и такое перемежающееся очагово-пятнистое размещение растений-доминантов при близких почвенных условиях, которое явилось результатом воздействия легкого пала в одних местах и отсутствия его по соседству в других. Эти размещения надо отличать от рассмотренных выше фрагментарных включений в основные типы.

При характеристике смешанных типов приходится прибегать к более сложным названиям (например, луговиково-вейниковый, или вейниково-луговиковый тип, ширококравный тип, долгомошно-сфагновый тип и т. п.). Применение сложных названий (но не чересчур сложных!) является целесообразным в особенности, если они уточняют лесорастительную среду, условия возобновления леса, направление развития растительного покрова.

Исследования кафедры лесоводства Архангельского лесотехнического института в учебно-опытном лесхозе показали, например, что естественное возобновление леса на луговиковых и вейниковых вырубках идет хуже, чем на луговиково-вейниковых и вейниково-луговиковых; если в последних двух типах период естественного возобновления хвойных длится восемь-девять лет, то в первых — двенадцать-пятнадцать.

При дальнейшем изучении типов вырубок необходимо выявление роли не только растительных, но и животных компонентов; так, например, в условиях луговиковых и вейниковых вырубок какую-то роль играют мышевидные грызуны, с кипрейными вырубками могут быть связаны существенные изменения в составе энтомофауны и т. д.

Представление о типе вырубки не должно ограничиваться пространственными рамками. Тип вырубки динамичен, он представляет собою определенный растительный этап, поэтому должен рассматриваться не только в пространстве, но и во времени. Необходимо вовремя выявить начальную фазу этапа, дающую возможность представить его потенциальное развитие, установить время апогея, спада и перехода в новый растительный этап.

По материалам отдела леса б. Архангельского стационара АН СССР количество стеблей луговика извилистого на площади 400 см² на луговиковых лесосеках различной давности в Плесецком лесхозе изменяется следующим образом:

Характеристика места учета	Количество стеблей луговика на площади 400 см ²		
	среднее	максимальное	минимальное
Под пологом леса . . .	61	84	26
2-летняя вырубка . . .	306	590	110
6-летняя вырубка . . .	457	1110	218
15-летняя вырубка (молдняк березы) . . .	128	349	32

Нашими прежними исследованиями, проведенными с П. В. Голдобинной (Стальской), установлено, что луговик занимает наибольшую пло-

щадь на вырубках шестилетней давности; учитывая это, приведенная таблица позволяет предположить, что и максимальной густоты он достигает примерно при этой же давности. О потенциальных возможностях луговика и развития луговикового типа вырубки можно судить еще по наличию его под пологом леса. Растительный покров на пятнадцатилетней вырубке, где насчитывается на гектаре около 70 тысяч экземпляров березы средней высоты 4 м, свидетельствует о луговиковом типе лишь как о прошлом этапе (о чем можно судить по характеру подстилки, частично по сохранившейся старой дернине и по оставшимся растениям луговика) и о наступлении нового растительного этапа — лесного; под пологом березняка идет процесс возобновления ели, формирования лесного напочвенного покрова.

Типы вырубок могут различаться по продолжительности существования. Одни из них кратковременны, существуют до трех-четырех лет; существование других растягивается на длительные сроки — до десяти и более лет. Так, например, луговиковый и долгомошный типы вырубок обычно сохраняются дольше, чем кипрейный. Однако различия в продолжительности существования одного и того же типа связаны с рядом условий: с характером почвы, наличием или отсутствием на вырубке остатков древостоя, характером их, шириной лесосеки и т. д.

Следует иметь в виду взаимообусловленность развития напочвенного покрова и возобновления леса; это означает не только влияние типа вырубки на возобновление леса, но и обратно — влияние возобновления леса на динамику типа вырубки, в том числе на продолжительность его существования. Появление березового молодняка на долгомошных вырубках приводит к разболачиванию их и восстановлению зеленомошных типов леса. Схема смен растительного покрова на концентрированных вырубках, опубликованная нами в 1947 году, за истекшее десятилетие получила дальнейшие экспериментальные подтверждения, основанные на стационарном методе изучения в ряде районов таежной зоны.

Заслуживает внимания также изучение изменений в облике типа на протяжении одного вегетационного периода. Особенно важно изучение изменений, связанных с фенофазами. Состояние покрова на вырубке имеет значение не только в период вегетации. Например, весной луговиковые вырубки с их сухой прошлогодней полеглой соломой — «ветошь» (рис. 7) не только препятствуют прорастанию древесных семян, но и представляют большую пожарную опасность — весенние пожары часто возникают именно на таких лесосеках и отсюда перебрасываются в лесные массивы.

Необходимо расширить типологическое изучение вырубок. Следует: 1) продолжить выделение типов вырубок, характерных для различных районов таежной зоны и 2) углубленно изучить природу этих типов. Дальнейшее выявление и всестороннее изучение конкретных типов вырубок позволит полнее установить и связи между ними — взаимные переходы в пространстве и во времени и, таким образом, уточнить, дополнить и развить разработанные ранее схемы смен растительного покрова на вырубках севера и дать новые схемы.

Всестороннее изучение типов вырубок позволит лесоведам эффективно использовать благоприятные для возобновления леса условия и своевременно предотвращать неблагоприятные.

Несмотря на сравнительно небольшое время, истекшее с появления первых работ по типологии вырубок, интерес к этой проблеме со стороны лесохозяйственных научных и производственных кругов определенно отчетливо. В настоящее время вопросы типологии вырубок разрабатываются не только в Архангельском лесотехническом институте, где



Рис. 7. Луговиковая шестилетняя вырубка весной (до начала вегетации).
Плесецкий лесхоз Архангельской области.

Фото А. А. Корелиной.

впервые их стали изучать, но и в ряде других научных учреждений: в Северном отделении Института леса Академии наук СССР, а до него в Архангельском стационаре Академии, в Западно-Сибирском и Уральском филиалах Академии наук СССР и т. д.

На основе типологии вырубок теперь изучаются вопросы естественного и искусственного возобновления леса (лесоводами Севера, Башкирии, Сибири и др.), решаются лесокультурные задачи (кафедрой лесных культур Лесотехнической академии). Термином «тип вырубки» начинают пользоваться не только лесоводы, но и ботаники и почвоведы.

Все это подтверждает большое теоретическое и практическое значение типологии вырубок и необходимость ее дальнейшей разработки.

ЛИТЕРАТУРА

- Бельков В. П. Особенности главнейших видов травяного покрова вырубок в кисличниках и черничниках. Л., 1957. Вильямс В. Р. Общее земледелие с основами почвоведения. М., 1931. Воронова В. С. Влияние смен растительного покрова на естественное лесовозобновление вырубок. Сб. Карельского филиала АН СССР «Возобновление ели на сплошных концентрированных вырубках Карелии». Петрозаводск, 1957. Зубарева Р. С. Типы концентрированных вырубок в сосновых лесах бассейна р. Туры. Тезисы доклада, УФСН, Свердловск, 1956. Куницына И. В. Почвы луговиковых и некоторых других типов вырубок в Исакогорском участке учебно-опытного лесхоза АЛТИ. Сб. студенческих научных работ, вып. 1, Архангельск, 1957. Мелехов И. С. Возобновление леса в связи с рубками на Севере. «Лесное хозяйство» № 6, 1953. Мелехов И. С. К типологии концентрированных вырубок в связи с изменениями в напочвенном покрове. Сб. «Концентрированные рубки в лесах Севера», АН СССР, 1954. Мелехов И. С. и Голдобина П. В. О природе луговиковых вырубок и их облесении. Сб. «Концентрированные рубки в лесах Севера», АН СССР, 1954. Мелехов И. С. и Корелина А. А. О кипрейных вырубках и мероприятиях по возобновлению леса применительно к ним

Сб. «Концентрированные рубки в лесах Севера», АН СССР, 1954. Мелехов И. С. Задачи и пути изучения лесов Севера. «Вестник сельскохозяйственной науки» № 1, М., 1957. Огиевский В. В. Ведущие вопросы искусственного возобновления на концентрированных вырубках в лесах таежной зоны. «Труды Лесотехнической академии», ч. III, № 81, 1957. Пьявченко Н. И. Типы заболачивания лесов в бассейне Сев. Двины. «Труды Института леса АН СССР», т. XXXVI, 1957. Сахарова А. С. Восстановление елово-пихтовых древостоев на сплошных концентрированных вырубках в горнолесном районе Башкирской АССР. Автореферат диссертации, Воронеж, 1955. Синников А. С. Некоторые вопросы производства лесных культур в связи с типами вырубок. «Труды Архангельского лесотехн. ин-та», т. XVII, 1957. Соловьев С. А. Плужная подготовка почвы и ее влияние на рост и развитие лесных культур в таежной зоне. Автореферат диссертации. Л., 1956. Сукачев В. Н. Руководство к исследованию типов леса. М., 1930. Хлонов Ю. П. О типах вырубок в Тимирязевском лесхозе. «Труды по лесному хозяйству Западно-Сибирского филиала АН СССР и Новосибирского общества НТО Леспром», вып. 3, 1957.

Поступила в редакцию
21 ноября 1957 г.

О ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ И ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫХ ХВОЙНЫХ НАСАЖДЕНИЯХ БССР *

В. К. ЗАХАРОВ

Профессор, доктор сельскохозяйственных наук

(Белорусский лесотехнический институт)

Повышение продуктивности лесов и рациональное их использование являются важнейшей современной задачей нашего лесного хозяйства, развивающегося по принципу расширенного социалистического производства.

Создание хозяйственно-ценных и высокопродуктивных насаждений требует широкого использования опыта прошлого. Задачей настоящей статьи и является ознакомить лесных специалистов с характеристикой созданных искусственным путем высокопродуктивных хвойных насаждений в квартале 75 Негорельского учебно-опытного лесхоза Белорусского лесотехнического института имени С. М. Кирова.

Объектами исследования явились хвойные насаждения, одинаковые по условиям местопроизрастания, технике их создания и выращивания и различающиеся лишь составом пород.

Культуры были созданы посадкой под меч Колесова при расстоянии в рядах и междурядах 2×2 арш. ($1,42 \times 1,42$ м), то есть по 5000 экземпляров на гектар.

В 1950 году на заложенных площадях была проведена тщательная таксация насаждений с нумерацией и картированием всех деревьев. Спустя пять лет на этих пробах были проведены рубки ухода с детальным учетом срубленной древесины и осуществлена повторная подробная таксация насаждений.

Обработка полученных материалов позволила с большой точностью установить таксационную характеристику насаждений и динамику ее изменений за пять лет.

В частности, были определены величина отпада, текущий и средний прирост древостоев, который является объективным критерием их продуктивности.

* По исследованиям кафедры лесной таксации и лесоустройства Белорусского лесотехнического института имени С. М. Кирова.

Народнохозяйственная ценность исследованных древостоев охарактеризована выходом промышленных сортиментов.

Пробные площади размером 60×50 м (0,3 га) были заложены:

проба № 1 — в елово-сосновом насаждении; тип леса — суборь лециново-кисличная; тип условий местопроизрастания — суборь свежая (B_2). Почва дерново-подзолистая, среднеподзоленная, развивающаяся на супеси легкой песчанистой, подстилаемой связным песком, а ниже — мореным суглинком;

проба № 2, расположенная в 20 м от пробы № 1, — в чистом сосновом насаждении искусственного происхождения. Почвенно-грунтовые условия, рельеф местности и условия местопроизрастания те же, что и для пробы № 1. Тип леса — сосняк лециново-кисличный.

На обеих пробах были заложены шурфы на глубину до 2 м и сделано описание почвенных разностей по генетическим горизонтам.

Для иллюстрации приводим описание почвенного разреза на пробе № 1.

A_0 0—2 см	Подстилка буроватого цвета, рыхлая, полуразложившаяся из хвои, сучьев, листьев, коры.
A_1 2—30 см	Перегнойно-аккумулятивный слой темно-серого цвета. Супесь легкая, пылевато-песчанистая, свежая. Включения: корни деревьев и растений.
A_2 30—49 см	Подзолистый горизонт серовато-желтого цвета. Супесь легкая, песчанистая, свежая. Включения: корни деревьев, камни.
B_1 49—100 см	Полутораокисный горизонт красно-желтого цвета с буроватым оттенком. Супесь легкая, песчанистая. Включения: корни деревьев, валуны.
B_2 100—150 см	Полутораокисный горизонт светло-желтого цвета с белесоватыми и ржаво-охристыми пятнами. Включения: корни, валуны.
C 150 см и ниже	Морена красно-бурого цвета. Суглинок.

В конце 1955 года на пробах были проведены рубки ухода с выборкой усыхающих, сухостойных и ветровальных деревьев. На пробе № 1 таким путем было взято на гектар 87 деревьев сосны с запасом 18 м^3 и 20 деревьев ели с запасом $5,57 \text{ м}^3$, а всего 107 деревьев с запасом $23,57 \text{ м}^3$. На пробе № 2 было выбрано 90 стволов сосны с запасом $18,56 \text{ м}^3$.

Объем выборки по отношению к запасу 1955 года составил по пробе № 1 — 4,9% и по пробе № 2 — 4,1%, что говорит о слабой степени рубок ухода.

Динамика таксационных признаков насаждений была подвергнута детальному анализу, результаты которого приведены в табл. 1.

1. Абсолютный и относительный прирост сосны по высоте за пять лет составил:

Ступени толщины в см	16	20	24	28	32
Прирост по высоте в м	0,4	0,9	1,4	1,9	2,4
То же в %	2,4	4,0	5,6	7,2	8,8

Эта закономерность соотношений между диаметрами и высотами хорошо передается уравнением логарифмической кривой.

Таблица 1

**Таксационная характеристика исследованных насаждений
(в переводе на 1 га по состоянию на 1950 и 1955 гг.)**

Состав древостоев	Возраст	Средние		Класс бонитета	Число стволов	Сумма пло- щадей се- чаемых в м ²	Полнота	Запас в м ³ /га	Средний прирост в м ³ /га	Годичный рост в м ³ г ²	% текуще- го прирос- та	Средний коэффи- циент фор- мы для сосны
		диа- метр в см	высо- та в м									
Проба № 1												
Таксация 1950 года												
6Е4С	50	Е-21,8	24,6	Ia	723	26,95	0,51	324	6,48			0,695 ± ± 0,0038
		С-22,5	24,6		393	15,52	0,34	183	3,67			
Итого					1116	42,47	0,85	507	10,15			
Таксация 1955 года (после рубок ухода)												
7ЕЗС	55	Е-23,1	25,9	Ia	703	29,44	0,53	376	6,81	11,5	3,23	0,692 ± ± 0,0042
		С-24,7	26,7		306	14,72	0,32	188	3,43	4,6	2,58	
Итого					1009	44,16	0,85	564	10,24	16,1	3,02	
Проба № 2												
Таксация 1950 года												
10С	50	23,5	24,6	Ia	806	34,96	0,78	404	7,33	—	—	0,667 ± ± 0,0032
Таксация 1955 года (после рубок ухода)												
10С	55	25,5	27,0	Ia	716	36,56	0,78	458	8,3	14,5	3,36	0,666 ± ± 0,0026

2. Изменение среднего диаметра насаждений за определенный период времени происходит как за счет прироста их по диаметру, так и в результате выборки отдельных стволов при проведении рубок ухода.

Таблица 2

Изменение средних диаметров насаждений

№ проб	Породы	Средние диаметры в $\frac{см}{\%}$		
		1950 г.	1955 г.	
			с включением отпада	без отпада
1	Ель	$\frac{21,8}{100}$	$\frac{22,9}{105}$	$\frac{23,1}{106,0}$
	Сосна	$\frac{22,5}{100}$	$\frac{23,5}{104,4}$	$\frac{24,7}{109,7}$
2	Сосна	$\frac{23,5}{100}$	$\frac{24,7}{105}$	$\frac{25,5}{108,2}$

Как видно из табл. 2, разница средних диаметров с учетом отпада и без него незначительна, что объясняется малой степенью проведенных рубок ухода, особенно в отношении ели.

Изменения прироста по диаметру за пять лет были прослежены на модельных деревьях. Они носят линейный характер и составили:

Ступени толщины в см	16	20	24	28	32
Прирост по диаметру в см	0,7	1,0	1,4	1,7	2,1
То же в %	4,4	5,0	5,8	6,1	6,6

3. Наблюдаются различия в строении древостоев сосны и ели по диаметрам. Распределение числа стволов сосны в обоих пробах по ступеням толщины имеет характер, близкий к нормальному распределению, выражаемому кривой Гаусса — Лапласа. В древостое же ели преобладают стволы тонких и средних ступеней толщины.

Таблица 3

Распределение стволов по ступеням толщины в 1950 и 1955 гг. *

Породы	Число стволов на га	Число стволов в % по ступеням толщины в см							
		12	16	20	24	28	32	36	40
<i>Проба № 1</i>									
Ель	723	19,2	18,8	16,9	20,2	13,6	8,0	3,3	—
	703	18,9	16,6	15,6	18,0	15,9	8,0	6,1	0,9
Сосна	393	1,7	21,4	23,0	35,9	15,4	2,6	—	—
	306	—	7,6	18,5	41,3	21,7	9,8	1,1	—
<i>Проба № 2</i>									
Сосна	806	2,5	14,5	23,1	31,4	20,3	7,4	0,8	—
	716	0,9	7,4	21,4	27,9	24,6	14,5	2,8	0,5

Рубки ухода мало изменили строение елового древостоя и сильнее отразились на строении сосновых насаждений, в которых происходил более интенсивный отпад деревьев, преимущественно угнетенных и тонкомерных. Вместе с приростом по диаметру это и привело к увеличению доли участия деревьев более толстых ступеней.

4. Совместное влияние прироста деревьев по толщине и отпада части стволов изменило суммы площадей сечения всех деревьев на гектар в сторону незначительного повышения. Это повышение за 1950—1955 годы соответственно составило: по пробе № 1 — с 42,47 до 44,16 м² и на пробе № 2 — с 34,96 до 36,56 м².

5. Полнота насаждений, вычисленная по таблицам хода роста проф. А. В. Тюрина, на обеих пробах осталась без изменения: на пробе № 1 — 0,85, на пробе № 2 — 0,78.

На пробе № 1 в результате рубок ухода увеличилась доля участия ели. Она стала равной 0,7 в 1955 году вместо 0,6 для 1950 года. Это объясняется интенсивной выборкой сосновых стволов.

6. Какие же изменения за истекший период произошли с главнейшим таксационным признаком — запасом насаждения?

Невзирая на уменьшение числа стволов в результате рубок на пробе № 1 на 9,6% и на пробе № 2 на 8,2%, под влиянием прироста запас за пять лет на обеих пробах увеличился: на пробе № 1 с 507 до 564 м³ и

* В таблице в числителе даны показатели 1950 г., в знаменателе — 1955 г.

на пробе № 2 с 404 до 458 м³. Увеличился и средний прирост на гектар: на пробе № 1 с 10,15 до 10,24 м³ и на пробе № 2 с 7,33 до 8,3 м³. Это превышает средний прирост насаждений БССР соответственно в 4,3 и 3,5 раза и указывает на высокую производительность насаждений искусственного происхождения.

7. Особый интерес представляет вопрос о величине текущего прироста насаждений как с точки зрения методики его исчисления, так и в качестве объективного критерия количественной оценки продуктивности насаждений.

Согласно теории таксации точная величина текущего прироста насаждений может быть получена на постоянных пробных площадях по результатам повторной таксации как разность запасов за исследуемый период, увеличенная на объем отпада. То есть текущий прирост

$$\Delta V = V_{55} - V_{50} + S.$$

Подставив в эту формулу фактические данные, найдем годичный текущий прирост:

на пробе № 1: $\Delta V = \frac{564 - 507 + 23,6}{5} = \frac{80,6}{5} = 16,1 \text{ м}^3.$

на пробе № 2: $\Delta V = \frac{458 - 404 + 18,5}{5} = 72,5 = 14,5 \text{ м}^3.$

Полученные величины ΔV значительно превышают средний прирост этих насаждений: на пробе № 1 — в 1,6 раза и на пробе № 2 — в 1,75 раза. Таким образом, для исследованных объектов еще не наступил возраст количественной их спелости.

На основе данных о запасах и отпаде древостоев был вычислен процент годичного текущего прироста насаждений по формуле:

$$P_V = \frac{200}{n} \cdot \frac{V_{55} - V_{50} + S}{V_{55} + V_{50}}.$$

Он составил: на пробе № 1 по ели — 3,23%, по сосне — 2,58%, в среднем — 3,02%; на пробе № 2 — 3,36%. Как видим, энергия роста сосны в чистом насаждении выше, чем в смешанном, что находит отражение также и в большем среднем диаметре.

8. Текущий прирост насаждения был исчислен нами также по методу стоящих модельных деревьев. Исчисление проводилось в двух вариантах: для 40 и 20 моделей. Процент текущего прироста определен по формулам: 1) Г. М. Турского: $P_V = (K + 2) \frac{200}{n} \cdot \frac{D-d}{D+d}$; 2) относительного

диаметра: $P_V = \frac{200}{n} \cdot \frac{r^5 - (r-1)^5}{r^5 + (r-1)^5}$ и 3) средней ширины годичного слоя:

$$P_V = Ki : d_{1,3}.$$

Таблица 4

Средние проценты текущего прироста по 40 моделям

№ проб	Породы	% прироста по формулам			% прироста по материалам повторной таксации (для сравнения)
		проф. Г. М. Турского	относительного диаметра	средней ширины годичного слоя	
1	Ель	3,22	3,27	3,18	3,23
	Сосна	2,77	2,84	2,78	2,58
2	Сосна	3,67	3,83	3,73	3,36

Материалы по 20 моделям дали менее точные результаты, находящиеся, однако, в пределах статистической достоверности.

Абсолютный годичный прирост (в m^3), подсчитанный как отношение процентов текущего прироста (табл. 4) к полусумме запасов насаждений в 1950 и 1955 годах, получился весьма близким к результатам повторной таксации.

Таким образом, подтверждается практическая возможность исчисления абсолютного текущего прироста насаждений методом определения процента прироста стоящих модельных деревьев. При этом можно ограничиться исследованием прироста лишь на 20 моделях.

9. В отношении стволов сосны на пробах № 1 и № 2 дополнительно исследовалась средняя форма стволов по q_2 путем измерения высоты ствола и диаметров на 1,3 м и на 6,5 м.

Значение q_2 определялось по $q_{6,5}$ и H на основе составленной нами таблицы * и оказалось: на пробе № 1 — среднее $q_2 = 0,692 \pm 0,0042$; на пробе № 2 — $q_2 = 0,666 \pm 0,0026$. Таким образом, участие ели в смешанном насаждении содействовало улучшению формы стволов сосны; достоверность различной формы по $q_2 = 0,692$ и $0,666$ подтверждается коэффициентом различия $t > 3$.

Влияние ели отразилось также на лучшей очищаемости стволов сосны пробы № 1, что в дальнейшем сказалось на повышении сортности лесопroduкции.

В заключение приводим сортиментный состав исследованных насаждений. Высокое качество их древостоев характеризуется большим процентом деловых стволов (98%).

Выход сортиментов (табл. 5) определен по результатам разделки модельных деревьев. Количество моделей было принято в 20% от числа стволов каждой породы.

Учитывая взаимозаменяемость многих сортиментов, товарность представлена ограниченным их перечнем, но с выделением сортности.

Таблица 5

Товарность древостоев по породам и пробам

Порода	Выход сортиментов в % от запаса										Дрова	Отходы	
	пиловочные бревна по сортам				строительные бревна по сортам				бал-лансы	руд-стойки			всего деловой
	I	II	III	всего	I	II	III	всего					
<i>Проба № 1</i>													
Ель	13,9	16,7	20,6	51,2	4,1	4,5	6,9	15,5	12,7	2,9	82,3	4,7	13,0
Сосна	16,1	17,5	18,0	51,6	7,5	8,6	8,9	25,0	—	6,4	83,0	3,9	13,1
<i>Проба № 2</i>													
Сосна	10,4	19,7	14,4	44,5	3,2	14,3	10,0	27,5	—	8,7	80,7	6,0	13,3

Данные табл. 5 показывают:

- 1) высокий выход деловой древесины: 80—83%.
- 2) значительное увеличение на пробе № 1 выхода пиловочника и строительных бревен первого сорта по сравнению с выходом их на пробе

* В. К. Захаров. Определение коэффициента формы q_2 на стоящих деревьях. Сборник научных трудов Института леса АН БССР, 1952.

№ 2, а также более высокий общий процент выхода деловой древесины (83 против 80,7), что объясняется лучшей очищаемостью стволов сосны и большей их полндревесностью.

ВЫВОДЫ

1. Полученные результаты свидетельствуют о высокой производительности и народнохозяйственной ценности хвойных насаждений искусственного происхождения.

2. Продуктивность описанных насаждений по среднему приросту превышает средний прирост лесов БССР ($2,4 \text{ м}^3$) на пробе № 1 в 4,3 раза и на пробе № 2 — в 3,5 раза.

3. С лесоводственной и народнохозяйственной точек зрения в описанных условиях местопроизрастания смешанные елово-сосновые насаждения имеют большие преимущества по сравнению с чистыми сосновыми.

Поступила в редакцию
15 октября 1957 г.

ОПЫТНЫЕ ТАБЛИЦЫ ХОДА РОСТА И СОРТИМЕНТНОЙ СТРУКТУРЫ ДУБОВЫХ СЕМЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ СССР

И. М. НАУМЕНКО

Профессор, доктор сельскохозяйственных наук

(Воронежский лесотехнический институт)

Одним из ценных инструментов хозяйственной и особенно лесоустроительной техники являются опытные таблицы хода роста насаждений. Они являются основой при таксации запасов обширных лесных массивов, облегчают производство различных расчетов при уходе за лесом, при определении возраста рубок, при проектировании культур и т. д. Составляемые обычно для насаждений оптимальной сомкнутости, они служат мерилем оценки фактического состояния лесного фонда и позволяют обоснованно наметать мероприятия по повышению производительности лесов.

Еще на заре русского лесоустройства, более чем сто лет назад, наш соотечественник Варгас составил ряд таблиц хода роста различных насаждений; часть этих таблиц с успехом используется и в наши дни (таблицы для сосновых и еловых лесов Северо-Запада РСФСР).

К сожалению, после Варгаса на протяжении половины столетия исследований в этом направлении почти не проводилось, и лишь за несколько лет до революции появились ценные таблицы проф. А. В. Тюрина для сосны (1913) и проф. Б. А. Шустова для порослевого дуба (1914).

Плодотворная работа лесоводов-таксаторов в наше время обогатила теорию и практику составлением опытных таблиц хода роста насаждений главнейших древесных пород (ель, сосна, береза, оосина, дуб, лиственница, кедр, бук).

Однако до сих пор у нас не опубликовано таблиц хода роста дубовых семенных насаждений, что вынуждало практических работников обращаться к подобным таблицам Виммснаура, составленным для Германии.

В какой степени последние таблицы отражают особенности роста дубовых насаждений лесостепной полосы Европейской части СССР (где таблицы преимущественно использовались), до настоящего времени осталось неизвестным.

Необходимость собственных исследований по этому вопросу особенно остро выявилась в последние годы в связи с составлением генерального плана развития лесного хозяйства УССР и разработкой мероприятий по повышению продуктивности лесных площадей в центральной и южной частях РСФСР.

Стало очевидным, что для лесоустройства и для лесохозяйственного производства обычные опытные таблицы хода роста являются уже недостаточными и их нужно сопровождать развернутой сортиментной структурой запасов. Знание динамики развития сортиментов с возрастом насаждений дает ключ для решения ряда важнейших лесохозяйственных вопросов (определение технической спелости древостоев, сортиментации леса на корню, планирование распределения лесосечного фонда и т. д.).

В ходе подготовки составления генерального плана развития лесного хозяйства УССР студентами Воронежского лесотехнического института и лесоустроителями под нашим руководством было проведено на значительном материале изучение роста и сортиментации запаса дубовых семенных насаждений. Исследования проводились в насаждениях наиболее распространенных типов условий местопроизрастания: Д₁, Д₂, Д₃, С₃. По составу подбирались древостои с долей участия дуба не менее 80% и по полноте — оптимально сомкнутые. По производительности насаждения характеризуются Ia — III бонитетами.

Эти материалы и материалы пробных площадей, заложенных нами и другими исследователями на Украине и в южных районах РСФСР (Воронежская, Курская, Орловская, Ростовская, Белгородская области и Краснодарский край), дали нам возможность составить опытные таблицы хода роста дубовых семенных насаждений оптимальной сомкнутости (полнота 1,0)*. Всего было использовано 167 пробных площадей с общим числом моделей 1052.

Таблица 1

Распределение пробных площадей по возрасту и бонитету

Бонитет	Количество площадей по классам возраста (по двадцатилетиям)								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	итого
Ia	—	8	13	2	2	—	—	—	25
I	—	14	16	4	5	3	—	—	42
II	15	19	19	9	3	1	3	1	70
III	4	10	6	4	3	1	1	1	30
Итого	19	51	54	19	13	5	4	2	167

Большое количество срубленных и раскряжеванных моделей позволило, помимо того, выявить динамику изменения сортиментной структуры насаждений в связи с их возрастом. Поэтому в составленных опытных таблицах хода роста запас в каждом возрасте представлен в сортиментах.

Так как сортименты, применяемые в народном хозяйстве, часто имеют одни и те же размеры и являются, таким образом, взаимозаменяемыми, то как при сортиментации моделей, так и при изучении сортиментной структуры насаждений разного возраста деловая древесина расчленялась на группы сортиментов, названные классами и крупно-

* В обработке материалов принимал большое участие Л. В. Бицин.

сти. По размеру диаметров в верхнем отрезе было принято семь классов крупности.

В целях согласования с принятой системой учета и оценки лесосечного фонда, в составленных таблицах деловая древесина представлена, помимо того, в трех категориях: крупной, средней и мелкой. Характеристику классов крупности и их соотношение с принятым делением на категории крупности при оценке на корню и отдельными наименованиями сортиментов можно представить для дуба, ясеня и бука в следующем виде:

Таблица 2

Характеристика классов крупности сортиментов

Классы крупности	Диаметр в верхнем отрубе в см	Группы сортиментов	Принятые категории крупности при оценке на корню
I	60 и более	Пиловочник	Крупная
II	59—50	Пиловочник, клепочный кряж	
III	49—40	Пиловочник, клепочный кряж	
IV	39—30	Пиловочник, стройлес, ободный кряж, шпальник	
V	29—25	Пиловочник, стройлес, ободный кряж	
VI	24—13	Ободный кряж полов, телеграфные столбы, ступ, кряж	
Vla	12—13	Рудстойка, дрючки, колья	Средняя Мелкая

При выполнении данной работы возник вопрос, какой классификационный признак положить в основу составления таблиц: бонитет или тип леса? Он был разрешен с учетом данных табл. 3.

Современная практика лесоустройства и учета лесного фонда в основу всех своих расчетов кладет классификацию насаждений по бонитетам.

Если бы мы дали характеристику роста насаждений по типам леса без увязки их с бонитетами, результаты нашей работы могли бы оказаться малоиспользуемыми на практике.

Бонитет как количественный показатель качества условий местопроизрастания имеет огромное значение при таксации лесов. Однако одно и то же качество условий местопроизрастания для какой-либо породы может складываться из разного сочетания почвенных, гидрологических, климатических и других факторов. Так, например, I бонитет дубняков можно встретить на мощных свежих деградированных черноземах нагорного берега и на аллювиальных почвах, и в пониженных условиях рельефа.

Для небольшого естественно-исторического района обыкновенно бонитет отражает определенные условия местопроизрастания и может быть в пределах породы характеризован конкретным типом леса. Чем шире рамки района, тем менее определенной становится связь типов леса с бонитетами и условиями местопроизрастания.

Таблица 3

Сравнение таксационных элементов опытных таблиц Вимменаура и Науменко

Авторы таблиц	Средняя высота насаждений в м	Бонитет	Возраст	Таксационные элементы насаждений						
				средний диаметр в см	сумма площадей сечений	запас основной части в м ³			общая производительность в м ³	
						стволовой древесины	сучьев	всей древесины		
Науменко . . .	16,2	Ia	35	14,4	26,2	210	23	233	324	
Вимменаур . . .	16,2	I	35	13,2	22,0	188	21	209	256	
Отклонения в %				-8,3	-16,0	-10,5	-	-10,3	-10,0	
Науменко	26,4	Ia	65	27,6	33,7	424	46	470	684	
Вимменаур	26,4	I	70	29,2	30,7	409	44	453	631	
Отклонения в %				+5,8	-3,9	-3,5	-	-4,0	-7,7	
Науменко	33,2	Ia	110	45,2	39,9	626	69	695	1107	
Вимменаур	33,2	I	125	47,8	36,4	624	69	693	1080	
Отклонения в %				+5,7	-8,8	0,0	-	0,0	-0,2	
Науменко	16,4	I	40	14,0	26,1	212	23	235	331	
Вимменаур	16,4	II	45	15,4	23,5	204	22	226	292	
Отклонения в %				+10,0	-9,9	-3,8	-	-3,8	-8,8	
Науменко	24	I	70	26,0	32,0	368	40	408	610	
Вимменаур	24	II	80	28,3	30,3	371	40	411	584	
Отклонения в %				+8,8	-5,3	0,0	-	0,0	-4,2	
Науменко	28	I	100	37,9	35,1	468	52	520	828	
Вимменаур	28	II	110	38,0	34,0	482	54	536	808	
Отклонения в %				0,0	-3,1	-3,0	-	+3,1	-2,4	
Науменко	14,9	II	45	13,6	25,0	187	23	210	291	
Вимменаур	14,9	II	40	13,3	22,1	171	22	193	245	
Отклонения в %				-2,2	-11,6	-8,6	-	-8,1	-15,0	
Науменко	21,5	II	75	24,5	30,5	316	38	354	522	
Вимменаур	21,5	II	65	23,2	28,0	305	36	341	469	
Отклонения в %				-5,3	-8,2	-3,5	-	-3,6	-10,1	
Науменко	26,3	II	110	36,0	33,6	421	50	471	740	
Вимменаур	26,3	II	95	33,4	32,4	427	52	479	700	
Отклонения в %				-7,2	-3,6	+1,4	-	+1,7	-5,4	

Анализ собранного материала позволил установить следующую связь типов леса (типов условий роста) и бонитетов:

Бонитет	Тип леса
Ia—I	Влажная дубрава или влажная кленово-липовая дубрава (Д ₃)
II	1. Свежая дубрава или снытьевая дубрава (Д ₂) 2. Влажная судубрава (С ₃)
	1. Сухая дубрава или осоковая дубрава (Д ₁) 2. Свежая судубрава (С ₂)
IV—V	Очень сухая дубрава (Д ₀)

Опытные таблицы строились по пробным площадям наиболее представленного типа условий местопроизрастания в данном бонитете. При графико-аналитической совместной обработке пробных площадей, однако, выяснилось, что насаждения типов леса, характеризующихся одним бонитетом, не обнаруживают каких-либо значительных особенностей роста, что дает большое основание говорить о тождественности роста. Это позволило при составлении таблиц использовать все пробные площади и указать в пределах каждого бонитета наиболее типичные условия местопроизрастания.

Обобщенные результаты исследований хода роста семенных дубовых насаждений представлены в табл. 5, 6, 7 и 8. Малое количество пробных площадей в низших бонитетах не позволяет сделать обобщений в отношении хода роста этих насаждений.

Представляет интерес сравнить основные таксационные элементы составленных нами таблиц и опытных таблиц Вимменаура. В табл. 3 приводятся таксационные элементы насаждений одинаковых средних высот Ia—II бонитетов.

В составленных нами таблицах запас и общая производительность показаны без сучьев; в таблицах Вимменаура в эти величины входят и сучья. Для сравнимости данных в наших таблицах к запасам и общей производительности стволовой древесины прибавлены сучья в размере: 11% — для Ia—I бонитетов и 12% — для II бонитета. При вычислении стволовой древесины по таблицам Вимменаура из показателей всей древесины в том же размере исключены сучья.

В таблицах Вимменаура нет видовых чисел. Для сопоставления последние были вычислены нами по формуле

$$f = \frac{V}{GH},$$

где f — среднее видовое число стволов;

V — запас стволовой древесины по таблицам Вимменаура;

G — сумма площадей сечения. » »

H — средняя высота насаждения » »

В качестве иллюстрации приводим видовые числа по таблицам нашим и Вимменаура для насаждений I бонитета (см. табл. 4).

Сопоставление основных таксационных элементов таблиц позволяет отметить следующее:

1. В ходе роста по высоте дубняки СССР и Германии обнаруживают полную идентичность и лишь в высших бонитетах (Ia—I) замечается несколько повышенный темп прироста наших дубняков.

2. При одних и тех же высотах диаметры в таблицах или совпадают или разнятся в пределах $\pm 2—10\%$ (среднее отклонение $\pm 6\%$).

3. Суммы площадей сечений по нашим таблицам (при одних и тех же высотах) превышают данные Вимменаура в среднем на 8—9% и в весьма редких случаях разница достигает 15%. В то же время размер

Таблица 4

Средние видовые числа насаждений

Таблицы	Высота по таблицам в м	Бонитеты по таблицам	Возрасты по таблицам	Видовые числа по таблицам
Науменко	16,4	I	40	0,495
	24,0	I	70	0,478
	28,0	I	100	0,475
Вимменаур	16,4	II	45	0,530
	24,0	II	80	0,510
	28,0	II	110	0,500

запаса дубовых насаждений в СССР при одних и тех же высотах превышает всего лишь на 4—5% данные Вимменаура по Германии и в редких случаях разрыв доходит до 10%.

4. Дубовые насаждения Германии имеют несколько повышенную полндревесность — средние видовые числа их выше на 5—7%.

Сопоставление рассматриваемых таблиц показывает, что ход роста семенных дубрав СССР имеет свои особенности, вызываемые некоторым различием почвенно-климатических условий и режимом хозяйства. Однако различия в изменении с возрастом насаждений отдельных таксационных элементов в пределах одного бонитета обычно не выходят за пределы $\pm 10\%$ и большей частью составляют $\pm 5—7\%$. Это дает основание говорить о значительной общности развития дубрав Германии и СССР.

Как известно, анализ опытных таблиц хода роста для сосны, ели, березы, осины и черной ольхи, составленных разными авторами для различных природных районов, позволил проф. А. В. Тюрину найти в них близкие общие черты и на основе этого сконструировать по каждой породе так называемые общие таблицы хода роста. К этим же выводам в результате анализа таблиц для семенного дуба приходим и мы. Вероятно, в ближайшем будущем представится возможность дать общие таблицы для семенных дубрав равнинной части Европы.

Таблицы хода роста (дополненные данными сортиментной структуры), составленные на основе материалов, собранных в лесах лесостепной полосы Европейской части СССР, мы полагаем, будут полезны как при таксации дубовых лесов с преобладанием семенного дуба, так и при осуществлении мероприятий по их улучшению.

Поступила в редакцию
26 сентября 1957 г.

Опытные таблицы хода роста и товарной структуры сомкнутых дубовых семенных насаждений СССР

Бонитет — Ia
Тип леса — Д₂ (Д_B)

Возраст	О с н о в н а я ч а с т ь н а с а ж д е н и й																		Выбираемая часть			Общая производи- тельность в м ³			
	средняя высота в м	средн. диа- метр в см	число ство- лов в шт.	сумма площ. сечений в м ²	видовое чи- сло 1/1000	запас стволовой древесины в м ³												ежегодный прирост дре- весины без коры в м ³		число ство- лов в шт.	запас по ле- сным по- лоям в м ³	сумма проме- жуточн. поль- зования в м ³	запас	средний прирост	текущий прирост
						деловой с распределением по классам крупности (без коры)												сред- ний	теку- щий						
						— III IV V			VI VIa		итого дело- вой	дров	отходов	в с е г о											
						крупная			сред- няя	мел- кая				в ко- ре	без коры	% коры									
7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25							
15	8,0	5,6	7350	18,1	557	—	—	—	—	49	49	6	21	76	58	24	3,9	—	—	16	16	92	6,1	—	
20	10,2	7,8	4163	19,9	528	—	—	—	—	73	73	8	26	107	82	23	4,1	4,8	3187	16	32	139	6,9	9,4	
25	12,2	10,0	2827	22,2	517	—	—	—	1	97	98	13	29	140	109	22	4,4	5,4	1336	16	48	188	7,5	9,8	
30	14,2	12,2	2070	24,2	506	—	—	—	19	105	124	17	33	174	137	22	4,6	5,6	757	17	65	239	8,0	10,2	
35	16,2	14,4	1607	26,2	496	—	—	—	41	110	151	23	36	210	166	21	4,8	5,8	463	17	82	292	8,3	10,6	
40	18,1	16,6	1280	27,7	490	—	—	—	70	110	180	27	39	246	195	21	4,9	5,8	327	17	99	345	8,6	10,6	
45	19,9	18,8	1052	29,2	486	—	—	—	109	100	209	28	45	282	225	20	5,0	6,0	228	18	117	399	8,9	10,8	
50	21,7	21,0	878	30,4	482	—	—	5	151	80	236	32	50	318	255	20	5,1	6,0	174	18	135	453	9,1	10,8	
55	23,4	23,2	747	31,6	479	—	—	21	183	58	262	35	57	354	285	19	5,2	6,0	131	19	154	508	9,3	11,0	
60	25,0	25,4	645	32,7	477	—	—	40	208	40	288	39	63	390	314	19	5,2	5,8	102	19	173	563	9,4	11,0	
65	26,4	27,6	563	33,7	476	—	16	60	213	25	314	42	68	424	343	19	5,3	5,8	82	19	192	616	9,5	10,6	
70	27,6	29,8	497	34,7	475	—	44	78	196	20	338	46	72	456	369	19	5,3	5,2	66	19	211	667	9,5	10,2	
75	28,6	32,0	441	35,7	474	7	73	90	175	15	360	49	77	486	394	19	5,3	5,0	53	20	231	717	9,6	10,0	
80	29,5	34,0	405	36,7	474	23	105	91	151	11	381	51	82	514	416	19	5,2	4,4	39	20	251	765	9,6	9,6	
85	30,3	36,0	368	37,5	474	44	131	92	119	12	398	54	86	538	436	19	5,1	4,0	37	20	271	809	9,5	8,8	
90	31,0	37,9	337	38,1	473	71	149	83	99	12	414	56	89	559	453	19	5,0	3,4	31	20	291	850	9,5	8,2	
95	31,6	39,8	311	38,7	473	86	167	81	81	13	428	58	92	578	470	19	4,9	3,4	26	20	311	889	9,4	7,8	
100	32,2	41,7	286	39,1	473	101	186	75	69	9	440	60	95	595	487	18	4,9	3,4	25	20	331	926	9,3	7,4	
105	32,7	43,5	266	39,5	473	118	199	72	54	9	452	61	98	611	501	18	4,8	2,8	20	20	351	962	9,2	7,2	
110	33,2	45,2	249	39,9	473	130	213	65	46	9	463	63	100	626	513	18	4,7	2,4	17	20	371	997	9,1	7,0	
115	33,7	46,8	234	40,3	472	142	223	62	38	9	474	64	102	640	525	18	4,6	2,4	15	20	391	1031	9,0	6,8	
120	34,1	48,4	221	40,6	472	155	232	58	29	10	484	65	105	654	536	18	4,5	2,2	13	20	411	1065	8,9	6,8	

Опытные таблицы хода роста и товарной структуры сомкнутых дубовых семенных насаждений СССР

Бонитет—I

Тип леса — Д₂ (Д₃ — С₃)

Возраст	Основная часть насаждений																			Выбираемая часть			Общая производительность в м ³						
	средняя вы-сота в м	средн. диаметр в см	число ство-лов в шт.	сумма площ. сечения в м ²	видовое число 1/1000	запас стволовой древесины в м ³											ежегодный прирост древе-сыны без коры в м ³		число ство-лов в шт.	запас по пе-риод. в м ³	сумма проме-жуточн. под-зования в м ³	запас	средний прирост	текущий прирост					
						деловой с распределением по классам крупности (без коры)											дров	отходов							всего			сред-ний	теку-щий
						I—III	IV	V	VI	VIa	итого дело-вой	в ко-ре	без коры	% коры	сред-ний	теку-щий													
																									крупная		средн.		
7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25											
15	6,8	4,0	11695	14,7	580	—	—	—	—	41	41	6	11	58	44	24	3,0	—	—	14	14	72	4,8	—					
20	8,8	6,0	6325	17,9	546	—	—	—	—	62	62	9	15	86	67	23	3,4	4,6	5370	14	28	114	5,7	8,4					
25	10,8	8,0	4055	20,4	527	—	—	—	—	83	83	12	21	116	90	23	3,6	4,6	2270	14	42	158	6,3	8,8					
30	12,7	10,0	2905	22,8	512	—	—	—	1	105	106	15	27	148	115	22	3,8	5,0	1150	14	56	204	6,8	9,2					
35	14,6	12,0	2169	24,5	503	—	—	—	17	113	130	18	32	180	140	22	4,0	5,0	736	15	71	251	7,2	9,1					
40	16,4	14,0	1695	26,1	495	—	—	—	38	115	153	21	38	212	167	21	4,2	5,4	474	15	86	298	7,5	9,4					
45	18,0	16,0	1368	27,5	490	—	—	—	63	112	175	24	44	243	192	21	4,3	5,0	327	16	102	345	7,7	9,4					
50	19,4	18,0	1132	28,8	486	—	—	—	95	102	197	27	47	271	217	20	4,3	5,0	236	16	118	389	7,8	8,8					
55	20,6	20,0	952	29,9	483	—	—	—	128	89	217	30	50	297	237	20	4,3	4,0	180	16	134	431	7,8	8,4					
60	21,8	22,0	805	30,6	481	—	—	12	157	66	235	35	51	321	257	20	4,3	4,0	147	16	150	471	7,9	8,0					
65	23,0	24,0	692	31,3	479	—	—	28	179	45	252	38	55	345	277	19	4,3	4,0	113	16	166	511	7,9	8,0					
70	24,0	26,0	603	32,0	478	—	6	40	191	32	269	40	59	368	296	19	4,2	3,8	89	16	182	550	7,9	7,8					
75	24,8	28,0	532	32,7	477	—	17	56	187	23	283	43	62	388	314	19	4,2	3,6	71	16	198	586	7,8	7,2					
80	25,5	30,0	469	33,2	476	—	41	68	168	18	295	44	65	404	327	19	4,1	2,6	63	16	214	618	7,7	6,4					
85	26,2	32,0	419	33,7	476	6	65	77	147	12	307	46	67	420	340	19	4,0	2,6	59	16	230	650	7,7	6,4					
90	26,9	34,0	376	34,2	475	19	87	78	125	9	318	52	66	436	353	19	3,9	2,6	43	16	246	682	7,6	6,4					
95	27,5	36,0	341	34,7	475	40	109	72	99	10	330	54	68	452	366	19	3,9	2,6	35	16	262	714	7,5	6,4					
100	28,0	37,9	311	35,1	475	58	123	69	82	10	342	56	70	468	379	19	3,8	2,6	30	16	278	746	7,5	6,4					
105	28,5	39,7	287	35,6	475	67	141	67	67	11	353	58	72	483	391	19	3,7	2,6	24	16	294	777	7,1	6,2					
110	29,0	41,4	266	36,1	474	80	153	65	54	11	363	60	74	497	404	19	3,7	2,6	21	16	310	807	7,3	6,0					
115	29,4	43,0	250	36,5	474	93	164	60	48	7	372	61	77	510	417	19	3,6	2,6	16	16	326	836	7,3	5,8					
120	29,8	44,5	237	36,9	474	103	175	53	42	8	381	63	78	522	428	19	3,6	2,2	13	16	342	864	7,2	5,6					

Опытные таблицы хода роста и товарной структуры сомкнутых дубовых семенных насаждений СССР

Бонитет — II
Тип леса — Д₂ (Д₃ — С₃)

Возраст	О с н о в н а я ч а с т ь н а с а ж д е н и й																			Выбираемая часть			Общая производи- тельность в м ³		
	средняя вы- сота в м	средн. диа- метр в см	число ство- лов в шт.	сумма погон. семян в м ²	видовое чис- ло в 1000	запас стволовой древесины в м ³											ежегодный прирост дре- весины без коры в м ³		число ство- лов в шт.	запас по не- приодам в м ³	сумма проже- кующих под- зобаний в м ³	запас	средний прирост	текущий прирост	
						деловой с распределением по классам крупности (без коры)						дров	отхо- дов	в с е г о			средн.	теку- щий							
						I-III	IV	V	VI	VIIa	VIIb			в коре	без коры	% коры									
																									крупная
7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25							
15	5,3	2,7	24386	13,9	626	—	—	—	—	—	—	46	—	46	34	26	2,3	—	—	8	8	54	3,7	—	
20	7,1	4,3	10828	15,7	573	—	—	—	—	43	43	6	15	64	48	25	2,4	2,8	13558	9	17	81	4,0	5,4	
25	8,8	6,1	6130	17,9	547	—	—	—	—	59	59	8	19	86	64	24	2,6	3,2	4698	10	27	113	4,5	6,4	
30	10,4	8,0	3936	19,8	530	—	—	—	—	76	76	10	23	109	84	23	2,8	4,0	2194	11	38	147	4,9	6,8	
35	12,0	9,8	2838	21,4	518	—	—	—	1	94	95	12	27	134	104	22	3,0	4,0	1098	11	49	183	5,2	7,2	
40	13,5	11,7	2175	23,4	509	—	—	—	9	105	114	16	31	161	126	22	3,2	4,4	663	12	61	222	5,5	7,8	
45	14,9	13,6	1721	25,0	502	—	—	—	29	105	134	19	34	187	148	21	3,3	4,4	454	12	73	260	5,8	7,6	
50	16,2	15,5	1394	26,2	496	—	—	—	52	102	154	21	36	211	167	21	3,4	3,8	327	12	85	296	5,9	7,2	
55	17,5	17,4	1142	27,2	492	—	—	—	77	94	171	23	40	234	186	21	3,4	3,8	252	13	98	332	6,0	7,2	
60	18,6	19,2	975	28,2	488	—	—	—	102	85	187	26	43	256	205	20	3,4	3,8	167	13	111	367	6,1	7,0	
65	19,7	21,0	835	28,9	486	—	—	6	127	69	202	28	47	277	222	20	3,4	3,4	140	13	124	401	6,2	6,8	
70	20,6	22,8	731	29,8	484	—	—	15	150	52	217	30	50	297	238	20	3,4	3,2	104	13	137	434	6,2	6,6	
75	21,5	24,5	647	30,5	482	—	—	28	166	37	231	35	50	316	253	20	3,4	3,0	84	13	150	466	6,2	6,4	
80	22,3	26,2	578	31,2	480	—	5	39	173	27	244	37	53	334	267	20	3,3	2,8	69	13	163	497	6,2	6,2	
85	23,1	27,9	522	31,9	479	—	16	49	171	20	256	39	56	351	281	20	3,3	2,8	56	13	176	527	6,2	6,0	
90	23,8	29,6	470	32,3	478	—	32	60	160	16	268	40	59	367	295	20	3,3	2,8	52	13	189	556	6,2	5,8	
95	24,5	31,2	427	32,7	477	3	50	67	145	14	279	42	61	382	309	19	3,3	2,8	43	13	202	584	6,2	5,6	
100	25,2	32,8	391	33,0	476	9	66	73	128	12	289	44	63	395	321	19	3,2	2,4	36	13	215	611	6,1	5,4	
105	25,8	34,4	359	33,3	476	21	81	74	114	9	299	45	65	409	331	19	3,1	2,0	32	13	228	637	6,1	5,2	
110	26,3	36,0	330	33,6	475	37	103	68	93	9	312	46	63	421	341	19	3,1	2,0	29	13	241	662	6,0	5,0	
115	26,8	37,5	305	33,9	475	48	113	68	82	9	320	47	65	432	350	19	3,0	1,8	25	13	254	686	6,0	4,8	
120	27,2	39,0	286	34,2	475	59	124	66	69	9	327	49	66	442	358	19	3,0	1,6	19	13	267	709	5,9	4,6	

Опытные таблицы хода роста и товарной структуры сомкнутых дубовых семенных насаждений СССР

Бонитет — III

Тип леса — Д₂ (Д₃ — С₃)

Возраст	Основная часть насаждений																		Выбираемая часть			Общая производительность в м ³			
	средняя высота в м	средн. диа- метр в см	число ство- лов в шт.	сумма площ. сечений в м ²	видовое число 1/1000	запас стволковой древесины в м ³												ежегодный прирост дре- весины без коры в м ³		число ство- лов в шт.	запас по пе- риодам в м ³	сумма приме- жущих поль- зования в м ³	запас	средний прирост	текущий прирост
						деловой с распределен.м по классам крупности (без коры)						итого дело- вой	дров	отходов	всего			сред- ний	теку- щий						
						I-III	IV	V	VI	VIIa	в ко- ре				без коры	% коры									
																	крупная								
7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25							
15	3,4	1,9	41549	11,8	715	—	—	—	—	—	—	29	—	29	20	28	1,3	—	—	4	4	33	2,2	—	
20	5,0	3,4	13216	12,0	638	—	—	—	—	25	25	4	9	38	28	26	1,4	1,6	28333	4	8	46	2,3	2,6	
25	6,5	4,9	7819	14,7	587	—	—	—	—	37	37	6	13	56	42	25	1,7	2,8	5397	6	14	70	2,8	4,8	
30	8,0	6,4	5156	16,6	557	—	—	—	—	51	51	7	16	74	56	24	1,9	2,8	2663	7	21	95	3,2	5,0	
35	9,4	7,9	3792	18,6	539	—	—	—	—	65	65	8	20	93	71	23	2,1	3,0	1364	8	29	122	3,5	5,4	
40	10,7	9,4	2853	19,8	527	—	—	—	—	79	79	10	23	112	87	22	2,2	3,2	939	8	37	149	3,7	5,4	
45	12,0	10,9	2272	21,2	518	—	—	—	5	89	94	12	26	132	103	22	2,3	3,2	581	9	46	178	4,0	5,8	
50	13,2	12,5	1849	22,7	510	—	—	—	17	92	109	15	29	153	119	22	2,4	3,2	423	9	55	208	4,2	6,0	
55	14,3	14,1	1545	24,1	505	—	—	—	32	93	125	18	31	174	136	22	2,5	3,4	304	9	64	238	4,3	6,0	
60	15,4	15,7	1302	25,2	500	—	—	—	50	92	142	19	33	194	153	21	2,6	3,4	243	10	74	268	4,5	6,0	
65	16,4	17,3	1119	26,3	496	—	—	—	69	87	156	21	36	214	169	21	2,6	3,2	183	10	84	298	4,6	6,0	
70	17,4	18,9	971	27,2	492	—	—	—	95	75	170	23	40	233	184	21	2,6	3,0	148	10	94	327	4,7	5,8	
75	18,3	20,5	851	28,1	489	—	—	4	113	66	183	25	43	251	199	21	2,6	3,0	120	10	104	355	4,7	5,6	
80	19,1	22,1	752	28,9	486	—	—	10	130	56	196	27	45	268	214	20	2,7	3,0	99	10	114	382	4,8	5,4	
85	19,9	23,7	667	29,4	484	—	—	20	147	40	207	31	45	283	226	20	2,7	2,4	85	10	124	407	4,8	5,0	
90	20,6	25,3	592	29,8	483	—	—	30	158	28	217	33	47	297	238	20	2,6	2,4	75	10	134	431	4,8	4,8	
95	21,3	26,8	535	30,2	482	—	—	9	38	156	23	226	34	50	310	248	20	2,6	2,0	57	11	145	455	4,8	4,8
100	21,9	28,3	487	30,6	481	—	—	16	50	153	16	235	35	52	322	258	20	2,6	2,0	48	11	156	478	4,8	4,6
105	22,4	29,7	448	31,0	480	—	—	29	56	143	15	243	37	53	333	266	20	2,5	1,6	39	11	167	500	4,8	4,4
110	22,8	31,0	414	31,3	480	—	—	42	60	132	12	249	38	55	342	274	20	2,5	1,6	34	11	178	520	4,7	4,0
115	23,1	32,3	387	31,7	479	—	—	5	56	120	10	255	39	56	350	280	20	2,4	1,2	27	11	189	539	4,7	3,8
120	23,4	33,5	364	32,1	479	—	—	13	65	110	8	261	39	57	357	286	20	2,4	1,2	23	11	200	557	4,6	3,6

О ВОЗРАСТЕ И РАЗМЕРЕ РУБКИ В НАГОРНЫХ ДУБАВАХ ЗАПРЕТНОЙ ПОЛОСЫ р. ВОЛГИ В ЧУВАШСКОЙ АССР

М. М. МИХАЙЛОВ
Ассистент

(Поволжский лесотехнический институт)

Запретные полосы вдоль крупнейших рек Европейской части СССР и их притоков были выделены в 1936 году. Назначение их, как известно, заключается в предохранении почвы от водной и ветровой эрозии. По режиму хозяйства запретные полосы приравниваются к лесам первой группы.

Со времени выделения запретных полос прошло 20 лет, но вопросы организации хозяйства в этих лесах не получили удовлетворительного разрешения.

Организация лесного хозяйства в запретных полосах должна базироваться на изучении водоохранно-защитных свойств леса применительно к данному району, а в пределах района — применительно к отдельным элементам рельефа и почвы, типам леса, древесным породам и др.

Начиная с 1952 года нами проводилось изучение некоторых вопросов организации лесного хозяйства в нагорных семенных дубавах запретной полосы р. Волги на территории Чувашской АССР.

Запретные полосы имеют здесь ширину 6 км. Правобережные леса запретной полосы представлены почти исключительно лиственными породами. Дубовые насаждения в них составляют около 80%, причем почти все они семенного происхождения. По производительности они относятся к II бонитету, редко — к I и III.

Рельеф местности здесь представляет возвышенное плато, изрезанное глубокими оврагами. Почвы — серые и светло-серые лесные суглинки. Преобладающий тип леса — свежая кленово-липовая дубрава.

Дубравы района стали объектом эксплуатации еще два с половиной столетия назад, чему способствовали высокая ценность древесины дуба и благоприятные условия транспорта. До 1936 года они использовались для промышленной эксплуатации, причем применялись даже концентрированные рубки, которые, однако, не коснулись однокилометровой зоны,

установленной вдоль Волги в 1931 году. В период с 1936 по 1953 год в дубравах запретной полосы, как правило, проводились лишь рубки ухода и санитарные рубки.

Начиная с 1953 года проводятся сплошные рубки, в первую очередь в наиболее старых, расстроенных, низкополнотных насаждениях. Имеются, однако, случаи, когда назначаются в рубку не только перестойные, но и спелые насаждения. Ширина лесосек 50 м, а в расстроенных древостоях — до 100 м.

До 1956 года все леса запретной полосы правобережья р. Волги в пределах республики относились ко второй группе. В 1956 году, в связи с образованием Куйбышевского водохранилища, насаждения Марпосадского лесхоза, в том числе и запретные полосы, были переведены в первую группу.

К числу наименее разрешенных вопросов хозяйства в нагорных дубравах запретных полос, как, впрочем, и для запретных полос вообще, относятся вопросы о возрасте и способах рубки и размере пользования лесом.

Вопрос о возрасте и размере рубки в нагорных дубравах запретной полосы Волги и водохранилища можно решать только с точки зрения всестороннего, комплексного использования дубрав как в защитно-водоохраннх целях, так и в целях получения максимального количества высококачественной древесины для народного хозяйства.

Чтобы решить вопрос о том, насколько допустима рубка в запретной полосе, нужно сравнить водоохранно-защитный режим до и после вырубки леса и оценить положительные и отрицательные последствия рубки в водном балансе.

Приход и расход воды на определенной территории связаны следующей зависимостью:

$$O_c = ПС + ГрС + Исп + Т,$$

здесь: O_c — сумма атмосферных осадков,

$ПС$ — поверхностный сток,

$ГрС$ — грунтовой и внутрпочвенный сток,

$Исп$ — физическое испарение,

$Т$ — транспирация (десукция) растительным покровом.

Рассмотрим отдельные элементы водного баланса.

1) Сумма атмосферных осадков. В течение года на поверхности почвы на вырубках выпадает больше жидких и твердых осадков, чем в насаждениях, где часть осадков задерживается кроной деревьев. По нашим наблюдениям в Марпосадском лесхозе, к началу снеготаяния на 20 марта 1954 года запас снеговой воды под пологом дубовых насаждений был меньше, чем на небольшой поляне среди насаждений и на заросшей лещиной вырубке шириной до 50 м. При этом запас снеговой воды в спелых древостоях меньше, чем в молодняках и перестойных насаждениях. Например, в 170-летней дубраве запас снеговой воды был меньше, чем на поляне, на 25%, а в 16-летнем молодняке — лишь на 4%. Жидкие осадки доходят до почвы в древостоях в меньшем количестве, чем на вырубках. Таким образом, с точки зрения общего количества атмосферных осадков, достигающих почвы, вырубки более положительны, чем участки под насаждениями.

2) Поверхностный сток является причиной наводнений, эрозии почвы и заиления русел рек. Важнейшая специальная роль лесов запретной полосы состоит именно в том, чтобы не допускать образования поверхностного стока на лесной территории и превратить поверхностный сток с вышележащих мест в сток внутрпочвенный. Наблюдения, про-

веденные нами в отмеченных дубравах в 1954 и 1955 годах, показали, что дождевые воды как под пологом дубового леса, так и на незадернелых вырубках, на ровных местах и слабых уклонах полностью поглощаются почвой.

Иначе обстоит дело с талыми водами в весенний период. В условиях суровой зимы 1954/55 года на свежей вырубке шириной 50 м почва к началу снеготаяния промерзла на глубину 80—86 см и особенно сильно до глубины 36—42 см. Таяние почвы началось лишь после освобождения ее поверхности от снега. В результате талые воды с вырубки почти целиком ушли поверхностным стоком. В то же время под пологом дубовых насаждений к началу снеготаяния почва была мерзлой лишь на глубину 4—6 см. В ходе снеготаяния в первые же дни почва под пологом дубовых древостоев совсем оттаяла. Наблюдения, проведенные нами весной 1955 года на элементарных стсковых площадках (размером 4×4 м), показали, что под пологом перестойной дубравы поверхностный сток составил лишь 12—18% к запасу снежной воды, а на свежей вырубке шириной 50 м — 84—92%.

В условиях более мягкой осени и зимы и на незадернелых вырубках шириной до 50 м промерзание почвы бывает незначительным, и весной большая часть талой воды уходит в почву.

Следует отметить, что поскольку на вырубках поверхностный сток талых вод проходит по мерзлой почве, то это практически исключает смыв почвы. Размыв почвы может иметь место, если вырубка расположена выше, а по пути водного потока имеется южный склон оврага с талой почвой. Отмеченное говорит в пользу проведения в дубравах даже со спокойным рельефом лишь выборочных или группово-выборочных рубок.

Однако на равнинных участках или на участках со слабым уклоном вполне допустимы и сплошные рубки мелкими участками. Например, если размеры вырубок будут 25×50 м, 50×50 м или даже 25×100 м, и если эти рубки со всех сторон будут иметь покрытую лесом площадь, то талые воды, образующие на вырубках поверхностный сток, под пологом соседнего участка леса перейдут во внутрипочвенный сток. Исходя из этого, закладывать новую лесосеку можно лишь после полного возобновления предыдущей, то есть после создания лесной обстановки вокруг вновь назначаемой лесосеки. Образование поверхностного стока от мелких сплошных вырубок, если не полностью, то большей частью представляется возможным устранить.

3) Грунтовой и внутрипочвенный сток. Характер грунтового и внутрипочвенного стока на мелких вырубках по сравнению с лесопокрытой площадью не меняется.

4) Физическое испарение с поверхности почвы и транспирация растениями. В условиях Среднего Поволжья рубки физически испаряют с поверхности почвы несколько больше влаги, чем почвы под древостоями. Расход же влаги на транспирацию растительностью больше в древостоях, чем на вырубках. Разница в расходе на транспирацию больше, чем в расходе на испарение с поверхности почвы. В итоге, как показывают наблюдения, проведенные нами в дубравах в 1954—1956 годах, к концу вегетационного периода абсолютное содержание влаги в почве на вырубках становится больше, чем под пологом леса.

Поскольку на вырубке на физическое испарение и транспирацию, вместе взятые, расходуется влаги меньше, чем на площади, занятой насаждением, мелколесосечные рубки будут содействовать не только сохранению, но и увеличению влаги в почве.

На узких незадернелых вырубках непроизводительный расход влаги

в основном выражается лишь потерей талой воды на поверхностный сток при весеннем снеготаянии. В Среднем Поволжье на снеговые воды приходится не более 30% годового количества осадков. Отсюда и потери влаги на вырубках в виде поверхностного стока не превысят одной трети годового количества осадков, если даже все запасы снеговой воды уйдут поверхностным стоком.

Если принять возраст технической спелости в дубравах 140 лет, то средняя площадь сплошной годичной лесосеки составит $\frac{1}{140}$ часть лесопокрытой площади. Считая, что в дубравах района десятилетние молодняки обеспечивают более или менее нормальные защитно-водоохранные функции, все площади с ослабленными защитно-водоохранными функциями составят $\frac{1}{14}$ часть, или 7% от лесной площади. Даже если после сплошной рубки защитно-водоохранные свойства лесной территории восстановятся не через 10, а через 15 лет (в пятнадцатилетних молодняках), то и тогда площади с несколько ослабленными защитно-водоохранными свойствами составят не более 11—12%. Поскольку на этих площадях непроизводительные затраты влаги в виде поверхностного стока талых вод составляют не более $\frac{1}{3}$ годового количества осадков, то в целом, в расчете на всю лесную площадь хозяйства на дуб запретной полосы, потери влаги от сплошных рубок, рассчитанных по технической спелости, выразятся всего лишь в $12 \times \frac{1}{3} = 4\%$.

Принимая во внимание, что в летнее время поверхности почвы на вырубке достигает большее количество осадков, чем в древостоях, можно считать, что в течение всего года водный баланс на вырубках более активен, чем под древостоями.

Из всего вышеизложенного вытекают следующие выводы и предложения*:

1. В целях наиболее полного и всестороннего использования лесов запретных полос рек и защитных зон водохранилищ, в нагорных семенных дубравах следует вести хозяйство с главным использованием по расчетной лесосеке, устанавливаемой так же, как и в лесах второй группы. Возраст рубки установить по технической спелости.

2. В принципе наиболее желательным способом рубки в нагорных дубравах с точки зрения сохранения и усиления защитно-водоохранных свойств лесных площадей являются выборочные рубки. Но практически на равнинных элементах рельефа (межовражные плато со слабым склоном) вполне допустимы сплошные рубки мелкими лесосеками размерами 25×50 м, 50×50 м, 50×100 м при условии, если места рубок будут разбросаны по территории, и очередная лесосека будет вырубаться лишь после появления лесной обстановки на ранее вырубленной площади.

Рубка леса мелкими сплошными лесосеками размером 25×50 м будет носить характер укрупненной группово-выборочной рубки и благоприятно повлияет на рост молодых дубков в высоту в первые годы их жизни на вырубке.

При назначении лесосек необходимо учитывать элементы рельефа, особенно характер данного участка леса и смежных с ним.

В случае, если лесная полоса на плато над бровкой крутых склонов берега реки имеет ширину менее 400 м, сплошная рубка в ней недопустима, ибо такие полосы обычно являются местом поглощения почвой поверхностного стока, приходящего с вышележащих открытых (полевых) участков.

* Эти выводы и предложения были сообщены автором в феврале 1956 года на научно-технической конференции лесохозяйственного факультета Поволжского лесотехнического института имени М. Горького по итогам работ 1955 года.

3. В запретных полосах совершенно недопустим разрыв между рубкой и возобновлением. Поэтому должны быть приняты все необходимые меры к предварительному возобновлению вырубаемых площадей или же к немедленному их закультивированию после вырубки и недопущению задержания почвы.

При рубке необходимо стремиться сохранить лещину как защиту от заморозков для молодых дубков.

4. Учитывая однородный характер водоохранно-защитных свойств насаждений других лиственных пород, приведенные выше предложения по установлению размера и возраста главной рубки в семенных дубравах следует распространять и на липу, березу и осину, ибо эти породы после сплошной рубки быстро возобновляются и в короткий срок восстанавливают лесную обстановку. Это относится также и к порослевому дубу. Рубка мягколиственных древостоев в запретных полосах в возрасте технической спелости в размере расчетной лесосеки, устанавливаемой как и в лесах второй группы, даст большой экономический эффект, ибо оставление их на корне на лишнее десятилетие часто приводит к сильному развитию гнилей и к резкому уменьшению выхода деловых сортиментов.

5. Приведенные выше предложения в отношении допущения главной рубки, возраста и способов рубки представляется возможным распространить на лиственные древостои запретных полос р. Волги и ее притоков и защитных зон водохранилищ всего Казанского Поволжья, за исключением лесов прирусловой части пойм рек, которые, по мнению некоторых авторов, должны быть выделены в отдельную хозяйственную часть со своеобразным режимом.

Главная рубка в запретной полосе р. Волги и ее притоков и защитной зоне Куйбышевского водохранилища, основанная на изложенных принципах, обеспечит наиболее полное использование этих лесов в целях получения для народного хозяйства высококачественной древесины без снижения их защитно-водоохранных свойств.

Поступила в редакцию
23 сентября 1957 г.

ПОРОСЛЕВЫЕ ДУБРАВЫ КУЙБЫШЕВСКОЙ ОБЛАСТИ И ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА В НИХ

Н. А. МОИСЕЕВ

Аспирант

(Ленинградская лесотехническая академия)

Порослевые дубравы Куйбышевской области характеризуются низкой производительностью и неудовлетворительным состоянием. Анализ хода роста, сортиментной структуры и других особенностей этих дубрав и определение основ организации лесного хозяйства в них являлись предметом нашей работы.

Полевые исследования производились на территории однородного лесорастительного района Высокого Заволжья в пределах Куйбышевской области. Здесь было заложено 32 пробных площади и срублено 740 учетных деревьев. На основании этого материала для двух наиболее распространенных категорий порослевых дубрав составлены таблицы хода роста и таблицы сортиментной структуры.

Кроме того, по материалам Областного управления лесного хозяйства, лесхозов и архивов Куйбышева и Ленинграда было изучено хозяйство в дубравах области в прошлом.

В настоящей статье приводятся результаты проведенных нами исследований.

КЛАССИФИКАЦИЯ ДУБРАВ

Закономерная для девственных лесов связь характера насаждений с особенностями топографии местности и почв в порослевых дубравах исследованного района сильно нарушена хозяйственной деятельностью человека. Поэтому нами были составлены две отдельные классификации — одна для дубовых насаждений, другая для условий их местопроизрастания. Обе классификации при описании леса применяются совместно.

В зависимости от структуры насаждений (формы, состава, характера сомкнутости полога) дубравы разделены нами на две группы, а в пределах последних — на шесть категорий:

Таблица 1

Группы дубрав	Категории дубрав	Класс бонитета
I. Сложные (подгонные) дубравы . . .	I ¹ — липово-лещиновые	II—III
	I ² — кленово-лещиновые	III
II. Простые (бесподгонные) дубравы . . .	II ¹ — смешан. сомкнутые	III—IV
	II ² — смешан. разомкн.	IV—V
	II ³ — чистые сомкнутые	IV
	II ⁴ — чистые разомкн.	IV—V

В основу классификации типов условий местопроизрастания были положены признаки, которые прямо или косвенно определяют условия накопления влаги в почве:

I. Формы рельефа, экспозиция, крутизна:

1. Плакоры ($0 \pm 3^\circ$):

1_a — обширный, выравненный плакор,

1_б — узкий, увалистый плакор.

2. Световые склоны:

2_a — 4 — 10° крутизны,

2_б — свыше 10° крутизны.

3. Теневые склоны:

3_a — 4 — 10° крутизны,

3_б — свыше 10° крутизны.

4. Днища ложбин и лошин:

4_a — обширные, выравненные,

4_б — узкие, русловые.

II. Глубина залегания каменистого рухляка, дренирующего почву:

1. 0 — 0,5 м,

2. 0,6 — 1,0 м,

3. 1,1 — 1,5 м,

4. 1,6 м и глубже.

III. Состояние напочвенного покрова:

1. Лесная подстилка не нарушена.

2. Лесная подстилка участками, местами задернение.

3. Лесная подстилка отсутствует, задернение.

4. Эродированные места.

Характер лесных почв, как отдельный признак, не вошел в классификацию, так как для исследованного района он является сравнительно общим. Почвы под лесом характеризуются глинистым механическим составом и высокой карбонатностью.

Приводим пример использования обеих классификаций * (в числителе — категория насаждений, в знаменателе — тип условий местопроизрастания):

II⁴
1_a 2 3 простой, чистый, разомкнутый дубняк на обширном, выравненном плакоре, глубина залегания рухляка в пределах 0,5—1,0 м, с уничтоженной лесной подстилкой и с задернением.

* При характеристике участка признаки обозначаются шифром в той последовательности, в какой они перечислены выше.

ХОД РОСТА И СОРТИМЕНТНАЯ СТРУКТУРА ПОРОСЛЕВЫХ ДУБРАВ

Таблицы (2 и 3) хода роста двух распространенных категорий порослевых дубрав были составлены по методике проф. Н. В. Третьякова.

Кленово-лещиновые дубравы являются смешанными, сложными. Порода II яруса в запасе насаждений, вследствие систематически проводимых рубок ухода, немного. Дубовый древостой относится преимущественно к III бонитету, однако с 60 лет он ясно переходит в IV бонитет. Чистые, разомкнутые порослевые дубравы до 60 лет имеют IV, а выше этого возраста — V бонитет.

Условия местопроизрастания порослевых дубрав обеих категорий сравнительно однообразны. Поэтому различия в ходе роста и в производительности их объясняются, главным образом, разной структурой насаждений. Спутники являются не только подгоном для дуба, но и притеняющим почву ярусом, способствующим установлению лучших условий внутренней среды леса.

Таблица (4) сортиментной структуры дубовых древостоев обеих категорий порослевых дубрав составлена по методике доц. П. В. Горского. Классификация сортиментов была разработана нами, исходя из фактического выхода деловой древесины в насаждениях и характера ее местного потребления. Категория «прочая деловая древесина» по качеству приближается к дровяной, но отличается от последней ограниченностью отдельных пороков и по размеру.

Сопоставление табличных данных показывает, что сортиментные структуры дубовых древостоев разных категорий дубрав резко различаются как по выходу деловой древесины в целом, так и по отдельным классам длины. Если в кленово-лещиновых дубравах хозяйство может ориентироваться на выращивание деловой древесины, притом сравнительно длинномерных сортиментов (4—8 м), то в чистых, разомкнутых дубравах оно может рассчитывать на выращивание преимущественно мелкой деловой древесины.

Самым существенным пороком, ограничивающим выход деловой древесины, является кривизна ствола дуба. В чистых, разомкнутых дубравах примерно половина стволов из-за этого порока относится в дрова. Существенными пороками дуба являются также сучки и гниль. Своим появлением все эти пороки обязаны не столько порослевому происхождению дуба, сколько неблагоприятной структуре насаждений и плохому санитарному состоянию порослевых дубрав, во многом обусловленному этой структурой. Известно, что от низких температур зимы 1941 года наиболее сильно пострадали дубравы, лишённые II яруса и изреженные выборочными рубками. Сильное распространение первичных вредителей — златогузки и непарного шелкопряда — было отмечено также на площадях изреженных, разомкнутых дубрав. Выращивание дуба смолоду в смешанных, сложных, сомкнутых насаждениях может резко сократить развитие этих пороков и тем увеличить выход деловой древесины.

Исследования хода роста сортиментной структуры и санитарного состояния дубрав привели нас к выводу, что производительность, товарность и устойчивость порослевых дубрав против заболеваний могут быть значительно повышены целенаправленной реконструкцией насаждений.

ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА В ДУБРАВАХ

В настоящее время нет неотложной необходимости повсеместно порослевой дуб заменять семенным. В порослевых дубравах следует улучшать лесорастительную обстановку для дуба путем создания насаждений

Таблица 2

Ход роста кленово-лищиновых порослевых дубрав

Возраст	Ярус	С о с т а в	Преобладаю- щая порода	Д р е в о с т о й								Отпад (I ярус)			Общая производитель- ность (I ярус) в м³			
				сред- няя высо- та в м	сред- ний диа- метр в см	число ство- лов на 1 га в шт.	сумма площа- дей сечений на 1 га в м²	видо- вое число на 1 га в м³	запас на 1 га в м³	прирост на 1 га в м³		число ство- лов на 1 га в шт.	запас на 1 га в м³	сумма запас- сов в м³	запас на 1 га в м³	прирост на 1 га в м³		
										сред- ний	теку- щий					сред- ний	теку- щий	
																		сред- ний
10	I	5,2Д 3,1Кл 1,7Лп	Д	4,5	4,4	6400	9,6	620	27	2,7	—	—	15	15	42	4,2	—	
20	I	7,2Д 1,4Кл 1,4Лп	Д	8,2	8,8	2590	15,8	500	65	3,3	3,8	3810	25	40	105	5,3	6,3	
	II	7,7Кл 2,3Лп	Кл	5,9	3,9	1830	2,2	640	8	0,4	0,6							
30	I	8,5Д 1,1Лп 0,4Кл	Д	11,8	13,2	1467	20,1	484	115	3,8	5,0	1123	24	64	179	6,0	7,4	
	II	7,2Кл 2,8Лп	Кл	8,0	6,2	1270	3,8	540	16	0,5	0,8							
40	I	9,0Д 1,0Лп	Д	14,0	17,1	978	22,5	487	154	3,8	3,9	489	23	87	241	6,1	5,2	
	II	6,3Кл 3,7Лп	Кл	9,9	8,6	828	4,8	490	23	0,6	0,7							
50	I	9,0Д 1,0Лп	Д	15,4	19,7	780	23,8	488	179	3,6	2,5	198	17	104	283	5,7	4,2	
	II	6,1Кл 3,9Лп	Кл	11,2	11,0	526	5,0	490	27	0,5	0,4							
60	I	9,1Д 0,9Лп	Д	16,3	21,7	668	24,7	489	197	3,3	1,8	112	12	116	313	5,2	3,0	
	II	5,8Кл 4,2Лп	Кл	12,2	13,3	360	5,0	490	30	0,5	0,3							
70	I	9,1Д 0,9Лп	Д	16,9	22,8	618	25,2	490	209	3,0	1,2	50	7	123	332	4,7	1,9	
	II	5,4Кл 4,6Лп	Кл	12,8	15,7	258	5,0	490	32	0,5	0,2							
80	I	9,2Д 0,8Лп	Д	17,3	23,8	575	25,6	490	217	2,7	0,8	43	6	129	346	4,3	1,4	
	II	5,0Кл 5,0Лп	Кл	13,1	18,0	197	5,0	490	32	0,4	—							

Таблица 3

Ход роста простых, чистых, разомкнутых порослевых дубрав

Возраст	Древостой						Отпад			Общая производительность			
	средняя высота в м	средний диаметр в см	число стволов на 1 га в шт.	сумма площадей сечений на 1 га в м ²	видовое число 0,001	запас на 1 га в м ³	прирост на 1 га в м ³	число стволов на 1 га в шт.	запас на 1 га в м ³	сумма запасов на 1 га в м ³	запас на 1 га в м ³	прирост на 1 га в м ³	
												средний текущий	средний текущий
10	3,0	2,8	10 150	6,6	750	15	1,5	—	7	7	22	2,2	—
20	6,1	5,8	4 810	12,5	565	43	2,2	2,8	13	20	63	3,2	4,1
30	9,0	9,8	2 253	16,9	502	76	2,5	3,3	25	45	121	4,3	5,8
40	11,3	14,1	1 263	19,7	479	107	2,7	3,1	24	69	176	4,4	5,5
50	12,2	17,2	888	20,6	470	118	2,4	1,1	16	85	203	4,1	2,7
60	12,8	19,4	720	21,3	466	127	2,1	0,9	11	96	223	3,7	2,0
70	13,2	21,0	627	21,7	464	133	1,9	0,6	7	103	236	3,4	1,3

смешанных, сложных, сомкнутых, в которых дуб имел бы надежную защитную шубу. Поэтому бесподгонные порослевые дубравы должны подвергаться обязательной реконструкции.

На засушливых местоположениях, где при нынешней лесоводственной технике сложные насаждения создать трудно, порослевые дубравы надо заменять насаждениями из сосны и лиственницы. Сильно изреженные порослевые дубравы с полнотой 0,5 и ниже в ряде случаев экономически целесообразнее заменять культурами дуба соответствующих типов смешения.

Остальная часть простых (бесподгонных) порослевых дубрав должна быть переведена в сложные (подгонные) путем ввода спутников дуба, закультуривания окон и прогалин внутри насаждения и сгущения древостоев. Лучшими спутниками дуба для исследованного района являются клен остролистный, липа и лещина. Введение их в простые дубравы лучше производить в год главной рубки или за пять-десять лет до рубки.

Различные направления хозяйственной деятельности в порослевых дубравах явились основной разделением их на два хозяйства: 1) хозяйство подгонных и 2) хозяйство бесподгонных дубрав. В первое хозяйство нами отнесена вся группа сложных дубрав и одна категория из группы простых — смешанная, сомкнутая, переход которой в первую группу возможен естественным путем. Во второе хозяйство объединяются насаждения, предназначенные под реконструкцию или замену.

В связи с предлагаемым образованием хозяйств при инвентаризации леса важно расчленять порослевые дубравы на группы и категории, которые выделены в предложенной выше

Сортиментная структура дубового древостоя по категориям дубрав

Возраст	Средний объём ствола в коре в м ³	Распределение запаса деловой древесины на сортименты по размерам в %																		Всего деловой древесины в %	Прочая деловая древесина в %	Дров (без коры) в %	Отходы (кора) в %
		класс длины I (4,0—8,0 м)					всего	класс длины II (2,5—3,9 м)					всего	класс длины III (1,0—2,4 м)				всего					
		класс толщины*						класс толщины*						класс толщины*									
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4								
30	0,078	—	—	1,5	10,0	1,6	13,1	—	—	2,6	7,0	2,7	12,3	—	—	1,8	10,4	12,2	37,6	6,1	33,4	22,9	
40	0,157	—	2,5	8,6	8,0	—	19,1	—	2,4	4,0	4,0	0,9	11,3	—	3,0	4,7	5,5	13,2	43,6	9,4	24,6	22,4	
50	0,229	—	6,3	10,8	5,8	—	22,3	0,9	3,3	4,0	2,2	0,4	10,8	—	4,8	5,4	3,0	13,2	46,9	11,3	19,6	22,2	
60	0,291	—	9,4	11,8	4,2	—	25,4	1,8	4,0	3,2	1,2	—	10,2	—	5,8	5,9	1,4	13,1	48,7	12,0	17,3	22,0	
70	0,337	0,2	11,2	12,0	3,9	—	26,7	2,4	4,1	2,7	0,8	—	10,0	—	6,4	5,9	0,6	12,9	49,6	12,6	15,8	22,0	
80	0,376	1	12,7	12,0	2,3	—	28,0	2,9	4,0	2,2	0,8	—	9,0	0,7	6,9	5,2	—	12,8	50,7	13,0	14,4	21,9	

Кленово-лещиновые дубравы

Чистые, разомкнутые порослевые дубравы																						
30	0,034	—	—	—	—	1,2	1,2	—	—	0,4	2,2	1,4	4,0	—	—	0,4	8,8	9,2	14,4	8,6	51,9	25,1
40	0,084	—	—	—	3,0	0,6	3,6	—	0,4	1,3	3,2	0,4	5,8	—	0,3	3,0	6,7	10,0	19,4	16,4	40,0	24,2
50	0,133	—	0,7	1,6	4,0	—	6,3	—	1,7	2,9	2,4	0,1	7,1	—	2,5	4,6	3,2	10,3	23,7	21,2	30,9	23,5
60	0,177	—	1,6	2,7	4,0	—	8,3	0,7	2,6	3,1	1,6	—	8,0	0,4	4,5	3,4	1,8	10,4	26,7	25,1	25,0	23,2
70	0,212	—	2,0	3,5	4,0	—	9,5	1,2	3,1	3,2	1,2	—	8,7	0,4	5,5	3,3	0,9	10,5	28,7	26,8	21,5	23,0

* 1-й класс толщины — 25—22 см, 2-й — 21—18 см, 3-й — 17—14 см, 4-й — 13—10 см, 5-й — 9—3 см. В классе длины III в 4-й класс толщины входят сортименты от 13 до 3 см.

классификации. Дополнительных признаков, помогающих такому расчленению насаждений, в настоящей статье мы не касаемся.

СРОК НАСТУПЛЕНИЯ РАЗНЫХ СПЕЛОСТЕЙ В ПОРОСЛЕВЫХ ДУБРАВАХ

Возраст естественной спелости в порослевых дубравах, по данным рекогносцировочных наблюдений, имеет широкую амплитуду — от 50 до 100 и выше лет и зависит от той лесорастительной обстановки, в которой растет дуб. Возраст порослевой возобновительной спелости, по литературным данным, равняется 60 годам. Возраст количественной спелости для обеих исследуемых категорий равен 40 годам, о чем можно судить по данным, приведенным в таблицах хода роста. Что касается возраста технической спелости, то он определен нами: в кленово-лещиновых дубравах в 55 лет (по средней деловой древесине), а в чистых, разомкнутых — в 45 лет (преимущественно по мелкой деловой древесине).

Возраст главной рубки в хозяйстве подгонных порослевых дубрав, исходя из возраста технической спелости кленово-лещиновых насаждений и возраста возобновительной спелости, может быть установлен в VI классе (51—60 лет).

В хозяйстве бесподгонных дубрав возраст главной рубки, учитывая возраст технической спелости в чистых, разомкнутых насаждениях и возраст количественной спелости, может быть установлен в V классе (41—50 лет). В каждом отдельном лесхозе возраст главной рубки корректируется, исходя из характера возрастной структуры лесного фонда.

* * *

Успешное порослевое возобновление может произойти только при сплошно-лесосечном способе рубки и при соблюдении требования одновременности рубки насаждения со всеми подгонными и подлесосечными породами.

Для формирования высококачественных стволов дубовые насаждения в первые двадцать лет должны содержаться в максимально возможной густоте. Осветления и прочистки должны проводиться выборочно и только в тех участках и тех биогруппах, где дубу действительно грозит заглушение спутниками. Для успешного порослевого возобновления такие требования, как сохранение шубы в течение всей жизни дуба и определенного числа стволов к моменту рубки определяют весьма умеренный характер прореживаний и проходных рубок. Главное внимание при этих рубках следует обращать на равномерное распределение дуба по площади.

Разработанные нами основы организации лесного хозяйства направлены на повышение уровня хозяйства в порослевых дубравах. Рекомендательные предложения могут быть использованы при очередном лесоустройстве и в лесоуправлении.

ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДРЕВЕСИНЫ ЕЛИ НА КАРПАТАХ И ИХ ИЗМЕНЕНИЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТИПА ВЕТВЛЕНИЯ

Г. Л. ТЫШКЕВИЧ

Доцент

(Львовский лесотехнический институт)

Вид ель обыкновенная (*Picea excelsa*) включает целый ряд форм, различающихся экологическими и, несомненно, физико-механическими свойствами древесины.

В. П. Гавриш выделил две формы ели по характеру коры: гладкокорую и пластинчато-шероховатую. Гладкокорая ель, по мнению В. П. Гавриша, отличается более высокими техническими качествами древесины и, в частности, хорошими акустическими свойствами.

П. И. Войчалъ выделил в учебно-опытном лесхозе Архангельского лесотехнического института пять форм ели по характеру ветвления: гребенчатую, зубчатую, компактную, плосковетвистую и щетковидную. Физико-механические испытания показали, что механические свойства древесины этих форм имеют определенные различия. Математический анализ дает основание утверждать, что эти различия являются существенными.

Т. Н. Вишнякова исследовала физико-механические свойства древесины трех внутривидовых форм ели: среднегребенчатой, неправильно-гребенчатой и лапчатой в типе леса ельник-черничник в Лисинском учебно-опытном лесхозе Ленинградской области. Достоверных различий в физико-механических свойствах древесины этих трех форм не обнаружено, но показатели довольно ясно указывают на тенденцию лапчатой формы к ухудшению, а среднегребенчатой — к улучшению физико-механических свойств.

На Карпатах мы выделили в зависимости от характера ветвления две формы ели: гребенчатую и щетковидную. Гребенчатая ель имеет длинные горизонтальные ветви первого порядка, ветви второго порядка ветвятся не сильно и свешиваются вниз. У щетковидной ели ветви первого порядка более короткие, чем у гребенчатой, на концах приподняты; от них отходят короткие ветви второго порядка. У гребенчатой ели хвоя более длинная и реже размещается на побегах. Щетковидная ель имеет более густое охвоение побегов.

Ели гребенчатой формы, как правило, имеют более полнодревесные стволы и лучше очищаются от сучьев; протяженность кроны по стволу у средних по росту деревьев у этой формы составляет 33%, у щетковидной — 38%; коэффициент формы ствола у гребенчатой ели 0,73, у щетковидной — 0,66.

Кора у гребенчатой ели светло-серая с легким красноватым оттенком, у щетковидной — серовато-красная.

Как показали наши наблюдения, еловые насаждения на Карпатах в основном состоят из деревьев щетковидной формы ветвления. Ель гребенчатой формы чаще всего встречается в свежих и влажных сураменах, здесь она занимает до 38% состава насаждений.

Для установления зависимости физико-механических свойств древесины ели, произрастающей на Карпатах, от формы нами было заложено четыре пробных площади размером по 0,5—1,0 га в Надворнянском и Раховском лесхозах в насаждениях IV—V классов возраста в двух наиболее распространенных типах леса карпатских ельников: во влажной пихтово-буковой рамени и влажной пихтовой сурамени.

Таблица 1

Таксационная характеристика пробных площадей

Показатели	Надворнян-ский лесхоз, Рафайлов-ское лесни-чество	Надворнян-ский лесхоз, Ричанское лесничество	Раховский лесхоз, Б.-Тисян-ское лесни-чество	Раховский лесхоз, Б.-Тисян-ское лесни-чество
Высота над уровнем моря в м	1120	930	950	900
Состав древостоя	9Е1П+Бк	10Е+Пх	8Е2Пх+Бк+Яв	6Е3Пх+1Бк
Возраст, лет	81	73	78	92
Средняя высота в м	29,5	26,8	33,7	37,2
Средний диаметр в см	32,2	27,7	35,1	39,4
Полнота	1,0	1,0	1,0	0,9
Бонитет	Ia	Ia	16	16
Запас в м ³	808	680	875	954
Тип леса	Влажная пихтовая сурамень		Влажная пихтово-буковая рамень	

Влажная пихтово-буковая рамень занимает более пологие склоны на высоте 700—1050 м над уровнем моря, с почвами бурыми кислыми, по большей части среднесуглинистыми, мощностью 70—80 см, подстилаемыми глинистыми сланцами. Ель здесь достигает высокой производительности — Iб бонитета.

Влажная пихтовая сурамень поднимается несколько выше — до 1200 м над уровнем моря. Почвы здесь также бурые кислые, но несколько меньшей мощности, более легкие по механическому составу, с большим включением по профилю обломков глинистых сланцев и песчаников. Бонитет ели чаще всего Iа.

Всего на пробных площадях было срублено 32 модельных дерева (без пороков) двух форм: гребенчатой и щетковидной. Из всех моделей с высоты 1,3 м и с половины высоты ствола выпиливались отрубки длиной 0,65 м, из которых изготовлялись стандартные образцы для физико-механических испытаний на число годичных слоев в 1 см, объемный вес, предел прочности при сжатии и растяжении вдоль волокон и при статическом изгибе, удельную работу при ударном изгибе и торцовую твердость. Все испытания производились в соответствии с ГОСТом 6336—52. Результаты приводятся в табл. 2.

Зависимость физико-механических свойств

Свойства при влажности 15%	Влажная пихтово-букковая ра									
	гребенчатая форма						щетковидная			
	п	М	σ	m	v	P	п	М	σ	m
Число годичных слоев в 1 см	240	3,9	1,365	0,088	35,0	2,26	240	3,4	1,173	0,076
Объемный вес в г/см ³	232	0,44	0,046	0,00302	10,5	0,69	236	0,42	0,336	0,00219
Предел прочности при сжатии вдоль волокон в кг/см ²	241	382	51,95	3,35	13,6	0,88	240	365	36,64	2,36
Предел прочности при статическом изгибе в тангентальном направлении в кг/см ²	234	743	116,65	7,62	15,7	1,03	231	688	88,95	5,85
Удельная работа при ударном изгибе в тангентальном направлении в кгм/см ²	239	0,274	0,0811	0,00524	29,6	1,91	234	0,221	0,0475	0,00311
Предел прочности при растяжении вдоль волокон в кг/см ²	235	1023	242,45	15,89	23,7	1,55	227	949	170,40	11,31
Торцовая твердость в кг/см ²	238	239	41,82	2,71	17,5	1,13	231	230	23,84	1,57

Как показывают табличные данные, в типе леса влажная сурамень ель имеет более высокие физико-механические свойства, чем во влажной рамени. Объясняется это, по-видимому, разным анатомическим строением древесины.

В пределах же одного типа леса физико-механические свойства древесины ели существенно зависят от формы. Лучшее качество древесины имеет ель гребенчатой формы, годичные слои у нее узкие и древесина отличается большей равнослойностью. Разница по всем физико-механическим свойствам вполне достоверна или близка к этому*. Так, например, в типе леса влажная сурамень разница в объемном весе составляет 3,33%, в прочности при сжатии — 4,2%, в прочности при статическом изгибе — 5,7%, в удельной работе при ударном изгибе — 10,6%.

Полученные нами данные необходимо учитывать при проведении рубок ухода в карпатских ельниках, оставляя на корню как деревья будущего — деревья ели гребенчатой формы.

ЛИТЕРАТУРА

Вишняков А. Т. Н. Исследование анатомического строения и физико-механических свойств древесины ели различных форм в ельнике-черничнике. Диссертация, 1955.
Войчалъ П. И. О механических свойствах древесины внутривидовых форм ели.

* Достоверность разницы определялась по формуле $\frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} > 3$, где M_1 и M_2 средние арифметические, m_1 и m_2 — их средние ошибки.

Таблица 2

древесины ели от формы ветвления

мень		В л а ж н а я п и х т о в а я с у р а м е н ь											
форма		гребенчатая форма						щетковидная форма					
v	P	n	M	σ	m	v	P	n	M	σ	m	v	P
34,5	2,24	240	5,1	1,744	0,112	34,2	2,20	242	4,8	0,944	0,125	40,5	2,6
8,0	0,52	233	0,46	0,0322	0,00211	7,0	0,46	239	0,45	0,0348	0,00225	7,7	0,50
10,0	0,64	232	421	49,68	3,26	11,8	0,77	244	404	53,06	3,396	13,1	0,84
12,9	0,85	238	812	86,07	5,58	10,6	0,69	228	723	109,17	7,23	15,1	1,00
21,5	1,41	239	0,281	0,0702	0,00454	25,0	1,61	237	0,228	0,0422	0,00274	18,5	1,20
17,95	1,19	233	1249	319,74	20,95	25,6	1,68	235	1136	234,02	15,26	20,6	1,34
10,4	0,68	240	257	35,47	2,29	13,8	0,89	230	248	22,75	1,50	9,17	0,60

«Труды Архангельского лесотехнического института», т. XVI, 1955. Гавришь В. П. Многоформенность хвойных пород и практическое использование ценных форм сосны и ели. Журн. «Лесное хозяйство» № 1, 1938. Жилкин Б. Д. К вопросу о влиянии условий местопроизрастания на анатомическое строение, физические и механические свойства древесины сосны. «Труды Брянского лесотехнического ин-та», 1936. Коленчук К. И. Физико-механические характеристики карпатской ели. «Известия Киевского политехн. ин-та», т. VIII, 1948. Мелехов И. С. Значение типов леса и лесорастительных условий в изучении строения древесины и ее физико-механических свойств. «Труды Института леса АН СССР», т. IV, 1949. Мелехов И. С. Древесина северной ели. Севкрайгиз, 1934. Перельгин Л. М. Изменение физико-механических свойств древесины ели и сосны по классам роста и развития. Журн. «Лесное хозяйство» № 2, 1956. Стрекаловский Н. И. Физико-механические свойства древесины северной ели. «Труды Института леса АН СССР», т. IV, 1949.

Поступила в редакцию
30 октября 1957 г.

НОВЫЙ ГРАФИЧЕСКИЙ СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗАПАСА ДРЕВОСТОЕВ

В. И. ЛЕВИН

Доцент, кандидат сельскохозяйственных наук
(Архангельский лесотехнический институт)

Лесная таксация располагает разнообразными способами для определения запаса древесины на корню. Наиболее точным и вместе с тем самым трудоемким является метод перечислительной таксации со сплошным или частичным перечетом деревьев на выделе (таксационном участке) по срубленным модельным или учетным деревьям. При правильном выборе моделей этот метод дает высокую точность ($\pm 5\%$), но он очень громоздок и дорогостоящ, а при неудачном выборе моделей не обеспечивает ожидаемой точности.

Более широкое, массовое применение при отводе и таксации лесосек находит перечислительная таксация с последующим определением запаса по разрядным таблицам. Этот способ даже при хороших современных разрядных таблицах не дает точности выше $\pm 10\%$, а некоторые из ныне действующих разрядных таблиц не обеспечивают и такой точности. Так, например, таблицы Товстолеса, вошедшие в число многих действующих сортиментных таблиц, не отражают действительной связи высоты и толщины деревьев по ступеням толщины, а следовательно, не отражают и действительного распределения запаса по ступеням толщины. О несовершенстве этих таблиц много говорилось в печати* и на научно-производственных конференциях.

В целях повышения точности учета запаса леса на корню проф. А. В. Тюрин рекомендует применять действующие объемные разрядные таблицы в каждом отдельном случае по ступеням толщины независимо от их разряда или таблицы с двумя и тремя входами**. Такое пользование таблицами, несомненно, повысит точность учета запаса, но вместе с тем использование их становится очень громоздким делом и поэтому не всегда возможно при массовом учете запаса древостоев при отводе и таксации лесосек, особенно в условиях севера.

* В. И. Левин. К вопросу о строении сосняков Архангельской области. «Труды АЛТИ», т. XIII, 1949. Н. В. Третьяков. Методика составления массовых таблиц сбega и объемов для древостоев ценных пород Северного Кавказа, «Вопросы лесной таксации», Гослестехиздат, Л., 1937.

** А. В. Тюрин. Таксация леса. Гослестехиздат, М., 1936, 1947.

Для некоторого упрощения, не снижающего точности в определении запаса при перечислительной таксации, нами предлагается применение графического способа определения запаса древостоя по составленным нами номограммам для сосняков и ельников севера.

Номограммный способ освобождает таксатора от умножения табличного объема на число деревьев, так как в номограмме по высоте и сумме площадей оснований дается готовый запас, а по сравнению с вышеуказанными способами он обеспечивает большую точность в определении запаса.

В основу построения предлагаемых номограмм положены следующие выведенные автором уравнения*:

$$\text{для сосны: } M = Q \left(0,414 \cdot H + \frac{0,34}{0,641 + 0,908 : H} + 0,814 \right), \quad (1)$$

$$\text{для ели: } M = Q \left(0,416 \cdot H + 0,429 : H + \frac{0,32}{0,647 + 0,898 : H} + 0,767 \right). \quad (2)$$

где M — запас древесины на площади перечета в m^3 ;

Q — сумма площадей оснований на площади перечета в m^2 ;

H — средняя высота древостоя в m .

Как показывает анализ, выведенные уравнения, а следовательно и номограммы, при равных высотах (H) и суммах площадей оснований (Q) сосновых и еловых древостоев дают весьма близкие запасы древесины. Объясняется это тем, что еловые и сосновые деревья в таежных лесах при одинаковых высотах имеют очень близкие средние коэффициенты формы (q_2), а также близкую закономерную связь коэффициентов формы (q_2) с высотой деревьев этих обеих пород**. Связь эту можно было бы выразить, независимо от породы, общим уравнением, как это сделал В. К. Захаров для лесов Белоруссии***. Поэтому для практических целей при приближенном определении запаса хвойных (сосновых и еловых) древостоев в таежной зоне лесов можно было бы вывести общее уравнение, а следовательно, составить одну общую номограмму по форме приводимой здесь номограммы для сосны (рис. 1).

ПОЛЬЗОВАНИЕ НОМОГРАММАМИ

Как видно из формул (1 и 2), для пользования номограммами при определении запаса древостоя необходимо располагать следующими натурными измерениями: 1) суммой площадей оснований деревьев отдельно по породам (а в случае надобности в пределах породы по возрастным поколениям), получаемой по данным перечислительной таксации или каким-либо другим способом и 2) средними высотами всего древостоя отдельно по породам или средними высотами по ступеням толщины.

Допустим, что имеется сосновый древостой, таксационные элементы которого таковы: состав 10С, средняя высота $H = 19,5 m$, средний диаметр $D = 21 cm$, сумма площадей оснований на площади перечета $Q = 27,5 m^2$. Требуется определить запас по номограмме. Для этого оты-

* Вывод уравнений (1 и 2) и номограммы опубликованы в «Трудах АЛТИ», т. XVII, 1957. В. И. Левин. Взаимосвязь и варьирование основных таксационных элементов деревьев сосны и ели в лесах Архангельской области.

** В. И. Левин. Взаимосвязь и варьирование основных таксационных элементов деревьев сосны и ели в лесах Архангельской области. «Труды АЛТИ», т. XVII, 1957.

*** В. К. Захаров. Определение коэффициента формы (q_2) у стоящих деревьев, Сборник научных трудов Института леса АН БССР, Минск, 1952.

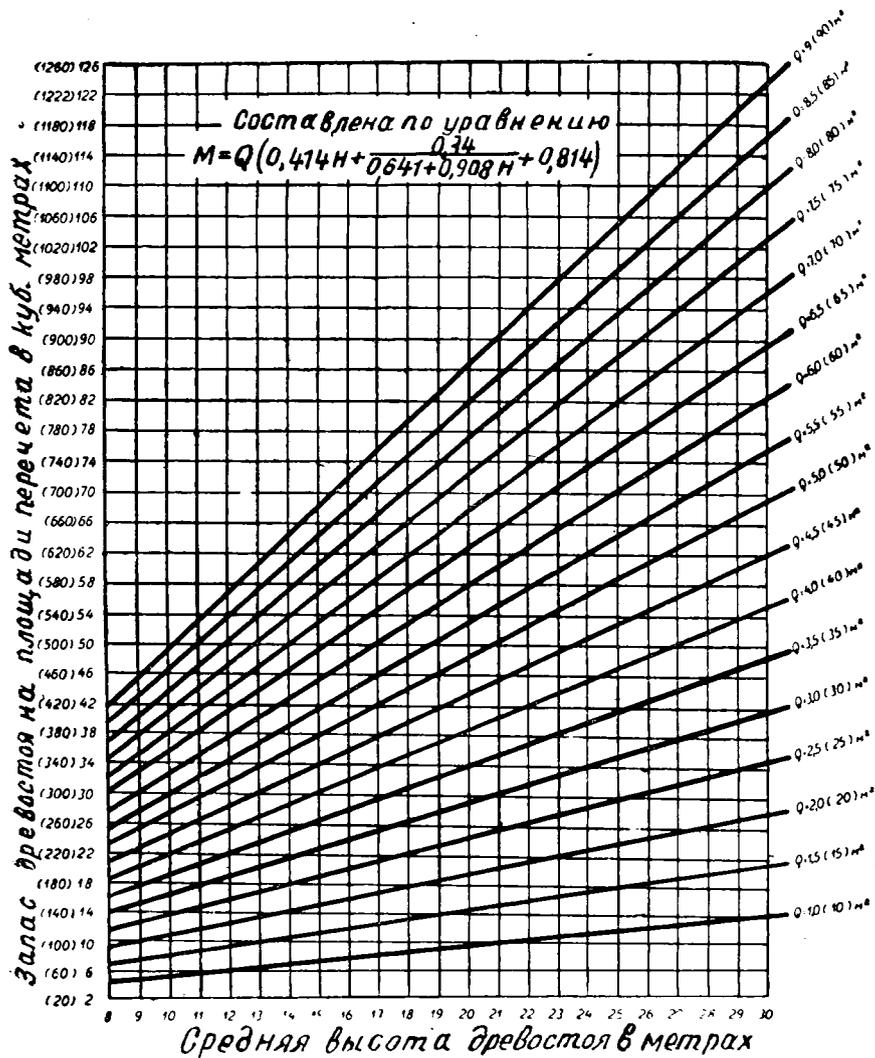


Рис. 1. Номограмма для определения запаса сосновых древостоев по средней высоте и сумме площадей оснований деревьев на площади пересчета.

скиваем на оси абсцисс номограммы (рис. 1) место средней высоты (19,5 м) и из найденной точки проводим перпендикулярную линию до пересечения с наклонной прямой, соответствующей данной сумме площадей оснований — 27,5 м². Из точки пересечения проводим горизонтальную линию до пересечения со шкалой запасов (осью ординат) и отсчитываем запас; он равен 260 м³ на гектаре.

Этот же запас можно было бы определить иным путем, по частям, а именно: из найденной точки средней высоты 19,5 м проводим перпендикуляр до пересечения с линией соответствующей площади оснований 20 м². Этой площади соответствует запас 190 м³. Затем продолжаем перпендикулярную линию до пересечения с линией площади, соответствующей площади оснований — 7,5 м². Из точки пересечения проводим снова горизонтальную линию до пересечения со шкалой запасов и на послед-

ней находим запас, равный 70 м^3 . Полученные таким путем два отсчета складываем и находим общий искомый запас $190 + 70 = 260 \text{ м}^3$.

При наличии измеренных высот и площадей оснований по ступеням толщины запас по номограмме можно определить отдельно для каждой ступени.

Порядок пользования номограммой тот же, что и для определения по средней высоте для всего древостоя, то есть запас в каждой ступени толщины находится по номограмме по средней высоте и сумме площадей оснований, установленных для этих ступеней.

Приводим результаты определения запаса того же древостоя по ступеням толщины:

Показатели	Ступени толщины в см							Всего
	12	16	20	24	28	32	36	
Средняя высота в м	14	17	19	20	21	22	22,5	—
Сумма площадей оснований в м^2	0,82	3,06	8,66	9,04	4,06	1,6	0,2	27,4
Запас фактический по срубленным моделям в м^3	5,8	25,8	82,8	89	41,2	16,2	2,2	263
Запас по номограмме в м^3	5,6	26	82	88	40	16,2	2,2	260

Таким образом, номограммный способ определения запаса по средней высоте (19,5 м) и общей сумме площадей оснований (27,4 м^2) и отдельно по ступеням толщины дал одинаковый результат (260 м^3), очень близкий к фактическому запасу (263 м^3), установленному по срубленным моделям.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАПАСА ПО НОМОГРАММЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОЛНОМЕРА БИТЕРЛИХА

Перечислительная таксация является чрезвычайно трудоемкой натурной работой. Вследствие этого северные лесхозы и лесничества на больших площадях, превышающих сотни тысяч гектаров в одной только Архангельской области, фактически не в состоянии выполнять доброкачественно полевые работы по отводу лесосек и допускают значительные отклонения от технических приемов установления разрядов древостоев по выделам; мало, а иногда и вовсе не обмеряют высоту. Разряд часто устанавливается по бонитету, глазомерно. Поэтому подобранный для определения запаса разряд таблиц не всегда соответствует действительному разряду древостоя. Таким образом, при колоссальных трудовых и денежных затратах на перечет древостоев нередко получают грубо неточные результаты учета лесосечевого фонда.

Рационализировать и облегчить трудоемкие полевые и камеральные работы по учету лесного и особенно лесосечевого фонда является неотложной задачей научных работников и инженеров лесного хозяйства и лесной промышленности.

Как известно, при отводе и таксации лесосек самой многодельной работой является перечет (обмер) деревьев. В отдельных случаях, когда не требуется устанавливать распределение числа деревьев и запаса по ступеням толщины, эта трудоемкая работа может быть заменена определением суммы площадей оснований на гектаре с помощью полнотмера

Битерлиха (конструкция, ее теоретическое обоснование и применение полнотомера описаны В. Горшечниковым *).

Располагая суммой площадей оснований деревьев на гектаре и средними высотами отдельно по породам, можно определить с достаточной точностью запас по предлагаемой номограмме. Например, с помощью полнотомера Битерлиха установлена сумма площадей оснований по породам: для сосны 15 м^2 и для ели 12 м^2 на гектаре. Соответственно для этих пород средние высоты, измеренные статистическим методом, оказались равными 20 и 19,5 м. Пользуясь номограммой, определяем запас этого смешанного древостоя. Он оказался для сосны равным $77 + 67 = 144 \text{ м}^3$ и для ели 112 м^3 на гектаре, или общий запас сосны и ели равен 256 м^3 .

Как показала опытная проверка, применение полнотомера Битерлиха для определения суммы площадей оснований деревьев на гектаре отдельно по породам занимает не более трех-пяти минут времени квалифицированного техника. Точность определения полнотомером зависит не только от среднего диаметра, как на это указывает Горшечников, но и от характера размещения деревьев по территории, следовательно, и от искусства выбора места мерщиком для определения абсолютной полноты.

Небольшая по объему проверка показала, что при сравнительно равномерном, но не куртинном размещении хвойных пород при абсолютной полноте 20—22 м^2 и средних диаметрах $22 \div 24 \text{ см}$ отклонения в сумме площадей оснований не превышали $\pm 1 \text{ м}^2$. Следовательно, погрешность в отдельных случаях не превышает $\frac{1 \cdot 100}{20} = \pm 5\%$. Средняя же погреш-

ность будет меньше на корень квадратный из числа случаев, или $\pm 5 : \sqrt{n}$. Эта погрешность будет значительно выше при куртинном или групповом размещении деревьев. Как велика будет она, покажет тщательная производственная проверка полнотомера.

В целях повышения точности определения абсолютной полноты полнотомером как при куртинном, так и при групповом размещении деревьев по территории мы рекомендуем подсчет деревьев полнотомером производить в нескольких пунктах (в трех-четырех). Допустим, что в одном и том же чистом сосновом таксационном выделе (участке) с куртинным размещением деревьев подсчет последних произведен в четырех разных пунктах. В первом пункте оказалось невместившихся в диоптры полнотомера 17, во втором 14, в третьем 16 и четвертом 19 деревьев. Из этих четырех чисел находим среднее: $(17 + 14 + 16 + 19) : 4 = 16,5$ деревьев, что соответствует $16,5 \text{ м}^2$ площади оснований на гектаре. Средняя высота данного древостоя, установленная по учетным деревьям, оказалась на гектаре равной 20,5 м. Пользуясь номограммой, находим тут же на месте, в лесу, запас данного древостоя на гектаре: $83 + 78 = 161 \text{ м}^3$.

Таким образом, способ определения запаса, состава и абсолютной полноты древостоя с помощью полнотомера Битерлиха и нашей номограммы освобождает от трудоемкой перечислительной работы в лесу без понижения точности определения указанных таксационных элементов.

Предлагаемый способ может быть широко рекомендован лесоустроителям при тренировке таксационного глазомера без закладки тренировочных площадей и проведения перечислительной таксации. Но и при этом способе остается одна из трудоемких натуральных работ: измерение высоты и диаметра учетных деревьев для определения средней высоты и среднего диаметра — этих ключевых таксационных элементов, без установления которых нельзя перейти к расчету выхода круглой, средней и

* В. Горшечников. Оригинальный способ и прибор для определения полноты насаждений. Журн. «Лесное хозяйство» № 11, 1956.

мелкой древесины на участке. Мы полагаем, что средний диаметр и средняя высота по породам могут быть определены по измерениям учетных деревьев выборочным статистическим способом.

По этим же учетным деревьям можно установить степень фауности и, возможно, распределение их по толщине. При степени варьирования толщины деревьев в зависимости от среднего диаметра, не превышающей $\pm 30\%$, и точности определения среднего диаметра $\pm 5\%$ нужно обмерить диаметры не более как у $30^2 : 5^2 = 36$, или с округлением у 30—40 учетных деревьев, выбранных статистическим методом. А для определения средней высоты и построения графика высоты, исходя из тех же закономерностей, на каждом участке для господствующей породы потребуется обмерить высоту и диаметр у 10—15 учетных деревьев.

На технике выбора учетных деревьев статистическим методом мы здесь не останавливаемся. Она должна быть изложена в инструкции по отводу и таксации лесосек. Считаю нужным лишь указать, что при отводе и таксации лесосек выделение таксационных участков в натуре должно производиться с использованием материалов аэрофотосъемки (накидной монтаж, фотосхемы и аэрофотоснимки). Только с помощью аэрофотоснимков можно установить реальные контуры (границы) каждого выдела и найти площадь его, а также наметить правильное направление ходовых линий для выбора и обмера учетных деревьев статистическим методом.

К сожалению, в северных лесхозах, как правило, аэрофотоснимки при отводе лесосек не используются.

Применение графического способа определения запаса по номограммам с использованием полнотомера Битерлиха и определение средних высот и средних диаметров по учетным деревьям, выбираемым статистическим методом, позволяет отказаться при отводе лесосечного фонда от трудоемкой и дорогостоящей перечислительной таксации.

О ПЕРЕКОНСТРУИРОВАНИИ ПОЛНОТОМЕРА БИТЕРЛИХА

Полнотомер Битерлиха очень прост по конструкции, но не особенно портативен и при глазомерной съемке во время ведения журнала таксации будет в какой-то мере стеснять таксатора. Полнотомер представляет собой метровую линейку с поперечным сечением 22×10 мм с металлической визирной рамкой (планкой) на одном конце. Расстояние между двумя рожками этой рамки равно 20 мм. Таким образом, отношение расстояния между рожками рамки к длине линейки равно 2 : 100, или 1 : 50, или 0,5 : 25. На этом теоретическом обосновании нами конструкция полнотомера Битерлиха облегчена.

Переконструированный полнотомер имеет линейку длиной 50 см. Соответственно длине вырезка визирной планки уменьшена в два раза, то есть равна 10 мм. Кроме того, линейка сделана складной на шарнире, благодаря чему полнотомер стал компактным, карманного типа. Изготовить такой полнотомер можно по схематическому чертежу, представленному на рис. 2.

Естественно возникает вопрос, не повлияет ли на точность определение суммы площадей оснований укороченным полнотомером? По нашему мнению, нет.

Кафедрой таксации совместно с областным лесным управлением намечена тщательная проверка целесообразности внедрения полнотомера в производство и испытание разных конструкций его. Для этой цели в мастерских АЛТИ изготавливаются опытные образцы полнотомеров. В случае

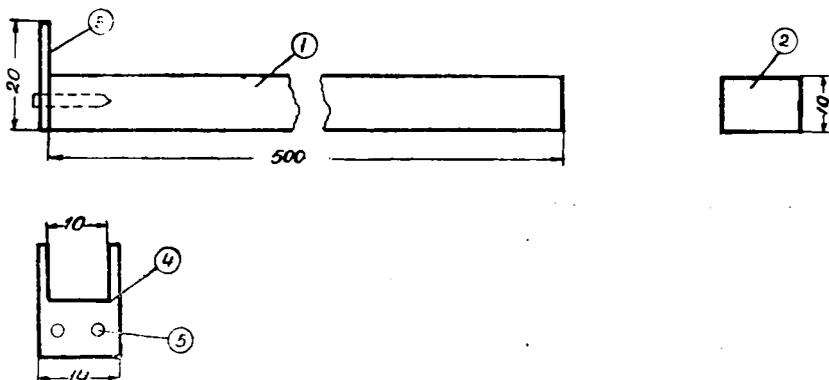


Рис. 2. Полнотомер Битерлиха с изменениями Левина.

1 — продольное сечение линейки, изготавливаемой из ели; 2 — поперечное сечение линейки; — профиль визирной пластинки, привинченной к одному концу линейки; 4 — визирная линейка толщиной 1,5 мм (изготавливается из дюралюминия); 5 — отверстия для винтов.

удовлетворительного производственного освоения полнотомера Битерлиха: предлагаемый метод следовало бы в опытным порядке применить в лесах и лесничествах севера при отводе лесосек в 1958 году.

ВЫВОДЫ

1. Предлагаемые номограммы позволяют определять запас сосновых и еловых древостоев быстрее и с большей точностью, чем разрядные таблицы.

2. Номограммы, позволяя определять запас древостоя с подразделением и без подразделения по ступеням толщины с одинаковой примерно точностью, могут быть широко применены на тренировочных пробах при лесоустройстве в полевых условиях. Особенно необходимыми явятся номограммы при использовании полнотомера Битерлиха для определения суммы площадей оснований деревьев на единице площади (на гектаре).

3. Предлагаемые номограммы (графический способ) для определения запаса древостоев с использованием полнотомера Битерлиха освобождают таксатора от трудоемкой перечислительной таксации. Поэтому они могут быть широко использованы и при глазомерной таксации по ходовым линиям в более ценных выделах. Таким образом, глазомерная таксация перестает быть чисто глазомерной, так как основные таксационные элементы древостоев (запас, состав, полнота и др.) будут определяться инструментально. Правда, таксатор должен будет затратить несколько больше времени на измерение высот высотомером и сумм площадей оснований полнотомером, но это с лихвой окупается повышенной точностью учета леса на корню.

РОСТ КУСТОВОЙ ШЕЛКОВИЦЫ (MORUS ALBA L.) ПРИ РАЗЛИЧНОЙ ГУСТОТЕ ПОСАДКИ

Г. Г. САМОЙЛОВИЧ

Профессор, доктор сельскохозяйственных наук
(Ленинградская лесотехническая академия)

Рост кустовой шелковицы при различной густоте посадки, особенно после длительной эксплуатации ее, слабо освещен в печати. Нами было предпринято изучение ее роста на плантациях Пятигорской научно-исследовательской шелкостанции. Посадка производилась на опытных делянках прямоугольной формы размером $200 \times 300 \text{ м}^2$, но с различным расстоянием между кустами в рядах и между рядами, а следовательно, и с различным числом кустов на гектар:

При расстоянии (в м)	Число кустов	При расстоянии (в м)	Число кустов
$0,25 \times 2$	20 000	$0,44 \times 3$	7 575
$0,33 \times 2$	15 151	$0,67 \times 3$	5 010
$0,5 \times 2$	10 000	$0,8 \times 3$	4 166
$1,0 \times 2$	5 000	$1,0 \times 3$	3 300
$2,0 \times 2$	2 500	$9,32 \times 3$	2 595
$0,33 \times 3$	11 200	$1,5 \times 3$	2 222

Уход за делянками с момента закладки производился согласно утвержденным агроправилам.

Формовка кустам дана 2—3-«кулачная», при высоте штамба 20 см. Плантации, начиная с третьего года роста, ежегодно эксплуатировались путем срезки годовичных побегов с оставлением на кустах шипов. Затем эксплуатация кустов прекратилась, и к моменту измерений на каждом из них имелось от четырех до десяти побегов трехлетнего возраста.

На этих плантациях, созданных при одинаковых условиях, можно было наглядно видеть влияние среды, взаимной конкуренции и различие в таксационных признаках по мере изменения густоты посадки.

Для изучения роста кустовой шелковицы в обезличивенном состоянии измерялись: диаметр корневых шеек у нижнего основания штамбика, высота кустов, ширина крон вдоль и поперек рядов посадок. На каждой делянке, как правило, измерения производились на тридцати учетных

кустах. Кусты брались по методу случайной выборки, а именно: в наиболее густых посадках через каждые десять, а в более редких — через каждые пять кустов. Затем на каждой делянке после измерения спиливались по три учетных куста для определения веса ветвей (без листьев) и отдельно веса штабиков.

При обследовании плантаций было замечено, что при значительной густоте посадки (через 25, 30 и 50 см) стволики были различны по толщине и более сужены в направлении рядов, чем поперек их, так что имели в поперечном сечении эллипсоидную форму. Исходя из этого, измерение диаметров корневых шеек производилось в двух взаимно-перпендикулярных направлениях при помощи штангенциркуля с точностью отчета до 1 мм. Высота кустов измерялась рейкой с точностью отчета в 1 см. Таким же путем измерялась и ширина крон кустов как вдоль, так и поперек рядов посадки.

Таблица 1
Результаты измерений выборочных кустов

Густота посадки в м	Средний диаметр корневой шейки в см	Средняя высота кустов в см	Ширина крон вдоль рядов посадки в см	Ширина крон поперек рядов посадки в см
0,25 × 2	4,28 ± 0,15	185 ± 3,88	91 ± 4,08	114 ± 5,71
0,33 × 2	4,47 ± 0,14	203 ± 5,74	113 ± 6,94	169 ± 5,78
0,5 × 2	5,33 ± 0,14	211 ± 3,52	123 ± 4,85	177 ± 5,53
1,0 × 2	7,25 ± 0,17	240 ± 4,78	173 ± 6,53	213 ± 5,24
2,0 × 2	9,62 ± 0,21	302 ± 6,55	254 ± 4,79	265 ± 3,78
0,33 × 3	4,34 ± 0,14	204 ± 4,82	135 ± 5,33	201 ± 6,69
0,44 × 3	4,46 ± 0,09	205 ± 4,61	137 ± 4,98	202 ± 5,65
0,67 × 3	5,31 ± 0,1	212 ± 4,17	148 ± 5,76	211 ± 4,28
1,0 × 3	6,41 ± 0,24	234 ± 5,24	155 ± 4,53	230 ± 6,57
1,32 × 3	7,91 ± 0,17	235 ± 3,84	185 ± 4,64	236 ± 4,32
1,5 × 3	8,98 ± 0,25	284 ± 6,05	222 ± 5,85	269 ± 4,98

Из табл. 1 видно, что по всем признакам, по мере уменьшения густоты посадки, происходит увеличение абсолютного их значения. Следовательно, чем меньше расстояние между кустами, а число их на гектаре больше, тем меньше диаметр корневых шеек и средняя высота их, тем менее развита крона, слабее распространены ветви как вдоль, так и поперек рядов. Чем ближе кусты были расположены друг к другу в рядах, тем ветви их больше переплетались между собой и дальше заходили в крону соседнего куста. Затененные ветвями и листвой соседних кустов побеги часто имели недоразвитые верхушки, которые наиболее сильно подвергались обмерзанию.

Если сравнить среднюю ширину крон вдоль рядов посадок с удвоенным расстоянием между кустами, то при ширине междурядий в 2 и 3 м и при расстоянии между кустами 0,25 и 0,83 м средняя ширина крон будет больше удвоенного расстояния на 41—69 см, то есть почти в два раза. Таким образом, пространство для роста оказывается весьма ограниченным, а взаимная конкуренция наиболее сильной.

После же густоты посадки 0,5 × 2 м и 0,67 × 3 м наступает более резкий перелом, и при расстоянии между кустами в 1 и 2 м ветви слабее переплетаются друг с другом, не доходят до середины крон соседних кустов, не касаются стволиков и соприкасаются между собой лишь боковыми ветвями. Поэтому высота их и диаметр корневых шеек больше.

Аналогичная зависимость намечается и по ширине крон поперек рядов посадок. При расстоянии между рядами в 3 м кроны соседних кустов не перекрывают друг друга. Интересно отметить, что при расстоянии между кустами в 1,32, 1,5 и 2 м, несмотря на различное расстояние между рядами, средняя ширина крон поперек рядов почти равняется средней высоте кустов. Создается вполне определенное представление, что при этих расстояниях посадки кусты вполне обеспечены достаточным пространством роста во все стороны.

Все вышеизложенное дополняется данными измерений спиленных учетных кустов. Последние выбирались по средним показателям, характеризовавшим рост кустов при той или иной густоте посадки. На этих спиленных кустах измерялась длина всех побегов с точностью до 1 см и вычислялась средняя арифметическая их длина, взвешивались отдельно побеги и штамбики с точностью до 25 г и измерялась толщина коры.

Таблица 2
Результаты измерения спиленных и учетных кустов

Густота посадки в м	Число побегов	Средняя арифметическая длина побегов в см	Средний вес побегов в г	Средний вес штамбиков в г	Общий средний вес побегов и штамбиков в г
0,25 × 2	5	115	530	580	1110
0,33 × 2	5	129	700	600	1300
0,5 × 2	4	165	800	700	1500
1,0 × 2	4	182	2700	1900	4600
2,0 × 2	9	210	5550	3200	8750
0,33 × 3	8	125	725	575	1300
0,44 × 3	6	132	825	700	1525
0,67 × 3	7	146	925	800	1725
1,0 × 3	7	152	1900	1300	3200
1,32 × 3	7	194	3695	2250	5945
1,5 × 3	10	232	7700	2900	10600

Сравнение приведенных данных показывает, что по мере увеличения расстояний между кустами увеличивается как средняя длина побегов, так и вес побегов и штамбика, особенно после густоты посадки $0,5 \times 2$ и $0,67 \times 3$. Как видим, чем гуще посадка, тем слабее развиты побеги кустов. Если средний вес побегов при густоте посадки 2×2 м и $1,5 \times 3$ м примем за 100 %, то по отношению к ним средний вес побегов при густоте посадок $0,25 \times 2$ м и $0,33 \times 3$ м меньше в десять раз. Так значительно изменяется вес побегов (без листвы) в зависимости от густоты посадки.

Измерение толщины коры производилось по двум взаимно-перпендикулярным направлениям на нижнем торцовом срезе с точностью до 0,1 мм.

Таблица 3
Результаты измерений толщины коры

Густота посадки в м	Средний диаметр корневой шейки в мм	Средняя толщина коры в мм	Густота посадки в м	Средний диаметр корневой шейки в мм	Средняя толщина коры в мм
0,25 × 2	42,5	1,6	0,33 × 3	41,4	1,6
0,33 × 2	45,0	1,8	0,67 × 3	50,0	2,1
0,5 × 2	53,8	2,3	1,0 × 3	62,1	2,6
1,0 × 2	77,1	3,3	1,32 × 3	83,5	3,6
2,0 × 2	98,0	4,3	1,5 × 3	94,5	4,1

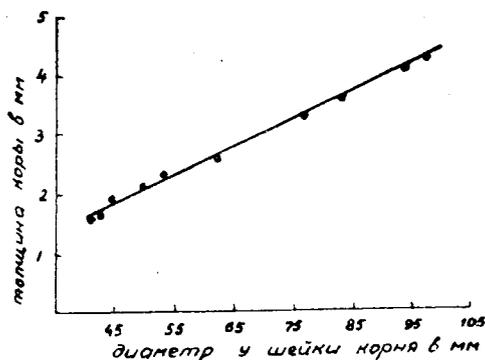


Рис. 1.

Связь между толщиной коры и диаметром корневой шейки выражена прямой линией (рис. 1). При густоте посадки 2×2 м и $1,5 \times 3$ м толщина коры почти в три раза больше, чем толщина при более густой посадке ($0,25 \times 2$ м и $0,33 \times 3$ м).

Таким образом, между толщиной коры и густотой посадки имеется та же зависимость, что и по вышеприведенным таксационным показателям. Следовательно, если при редких посадках рост кустов происходит почти без влияния растений друг на друга, то по мере увеличения густоты посадок, ограничения пространства роста, усиления конкуренции, достаточно определенно изменяются и все таксационные показатели, характеризующие их рост.

Поступила в редакцию
17 октября 1957 г.

ЛЕСОЭКСПЛУАТАЦИЯ

БЕСТРЕЛЕВОЧНАЯ ВЫВОЗКА ДЕРЕВЬЕВ
С КРОНАМИ

А. М. ГОЛЬДБЕРГ

Доцент

(Ленинградская лесотехническая академия)

Около десяти лет назад на лесозаготовки стали поступать трелевочные тракторы КТ-12. В настоящее время тракторы КТ-12 и ТДТ-40 получили большое распространение в Советском Союзе и за рубежом. Принципиальная схема технологических устройств для подвозки леса, воплощенная в первых тракторах КТ-12, переносится не только на новые модели отечественного производства, но и заимствуется для ряда зарубежных образцов.

Опыт работы в различных производственных условиях показал, что тракторная трелевка деревьев или хлыстов в полупогруженном состоянии вносит прогрессивные изменения в технологический процесс лесозаготовки, позволяет облегчить труд рабочих и значительно повышает производительность труда. Но вместе с тем, с накоплением опыта становилось ясным, что дальнейшим шагом в повышении производительности труда на лесозаготовках может быть только разработка и внедрение принципиально новых приемов повала и транспортировки деревьев.

В 1951 году по инициативе проф. С. Ф. Орлова были созданы первые опытные образцы валочно-трелевочных машин на конструктивной базе гусеничных тракторов.

В данном случае повал деревьев производится на ферму машины, а операции повала, формирования пакета и его транспортировки объединяются в один неразрывный процесс, выполняемый последовательно одной и той же машиной и одной группой рабочих.

К началу 1956 года опытные валочно-трелевочные машины подвезли 70 000 кубометров древесины. Было установлено, что применение машин, выполненных на конструктивной базе серийных тракторов, дает возможность повысить комплексную производительность труда (по операциям: валка, подвозка, обрубка сучьев, погрузка) на 30—40%, а при использовании мощных машин — на 50—70%.

В настоящее время Онежский машиностроительный завод готовит к производству первую опытную партию валочно-трелевочных машин на конструктивной базе тракторов ТДТ-40.

По мере обобщения опыта испытаний валочно-трелевочных машин формировалось убеждение в перспективности методов бестрелевочной вывозки деревьев.

Большие преимущества бестрелевочной вывозки становятся очевидными, если обратиться к составу трудовых затрат на лесозаготовках.

На основании данных Министерства лесной промышленности РСФСР за 1956 год можно установить, что бестрелевочная вывозка деревьев позволяет объединить в единый неразрывный процесс, выполняемый одной машиной и одной группой рабочих, производственные операции, отнимающие 40—50% трудовых затрат по основным работам, или 25—30% всех затрат лесозаготовительного предприятия, включая вспомогательные и подготовительные работы.

На современном уровне развития техники лесоразработок наиболее эффективной системой транспортировки леса является бестрелевочная вывозка деревьев с участием валочно-транспортных машин, организуемая по одному из четырех вариантов (рис. 1).

В первом варианте используется машина, выполненная на конструктивной базе гусеничного трактора или тягача транспортного типа, и колесный полуприцеп-роспуск с фермой, баллонами большого диаметра и пониженного, а в дальнейшем и регулируемого давления. Пакет деревьев, сформированный на фермах машины и полуприцепа, без промежуточных операций подвозки, отцепки и погрузки транспортируется на нижний склад. Такая схема технически и экономически оправдана при расстояниях вывозки до 10 км.

Во втором варианте, при расстояниях вывозки более 10 км, следует сочетать работу гусеничной машины с полуприцепом и автомобиля. В этом случае сформированный пакет деревьев транспортируется до магистрали. Здесь при помощи перецепного устройства пакет, размещенный на прицепе, передается автомобилю, который транспортирует прицеп с пакетом на нижний склад.

Третий и четвертый варианты предусматривают применение валочно-транспортной машины, выполненной на конструктивной базе колесного тягача высокой проходимости. Эти варианты не могут быть осуществлены в ближайшие годы, так как колесный тягач высокой проходимости еще не вышел из стадии конструирования, исследований и испытаний.

Для опытных работ, проводимых коллективом кафедры тяговых машин Ленинградской лесотехнической академии имени С. М. Кирова совместно с трестом «Ленлес» и при участии сотрудников ЦНИИМЭ, был выбран первый вариант, основанный на применении гусеничной валочно-транспортной машины и колесного полуприцепа.

Выбор обосновывался следующими соображениями:

опытный образец гусеничной машины подготовлен и проверен длительными испытаниями на подвозке деревьев;

методы работы хорошо освоены обслуживающим персоналом;

подготовка опытных образцов колесного тягача высокой проходимости еще не закончена.

Реальность организации бестрелевочной вывозки деревьев с участием валочно-транспортной машины с полуприцепом была связана с необходимостью проверки возможности повала деревьев на две опоры: грузовую балку фермы машины и коник фермы полуприцепа.

Если повал деревьев на одну опору (грузовая балка фермы машины) был проверен многолетним опытом, изучен с помощью осциллографа и освоен, то повал деревьев на две опоры еще никогда не производился, и особенности повала и значения ударных нагрузок были неясны.

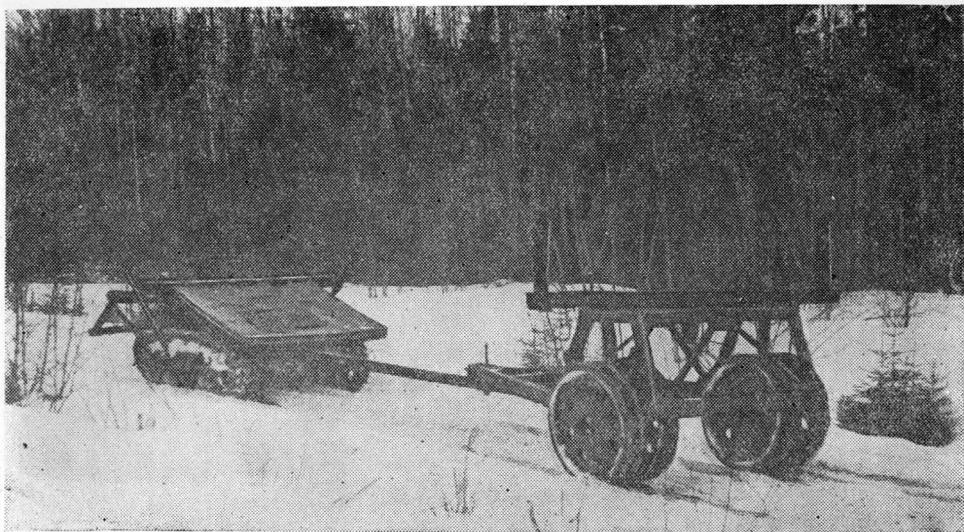


Рис. 2.

Опыты по повалу деревьев на две опоры проводились в апреле 1956 года. Положительные итоги этих опытов позволили перейти к производственным испытаниям, которые проводились с декабря 1956 по март 1957 года в Мшинском лесопункте Волосовского леспромхоза треста «Ленлес».

Для бестрелевочной вывозки деревьев использовалась валочно-транспортная машина, выполненная на конструктивной базе гусеничного тягача М-5, и опытный колесный полуприцеп-ропуск (рис. 2).

Гусеничный тягач М-5 имеет двигатель ЗИС-120, передний ведущий мост, ходовую систему транспортного типа, лебедку и ферму с грузовой балкой.

Опытный колесный одноосный полуприцеп-ропуск выполнен с металлическими колесами диаметром 1,3 м, облицованными грузолентой. Полуприцеп имеет ферму с коником.

Подготовка полуприцепа, в большей мере отвечающего условиям работы на лесосеке (например, с большими баллонами пониженного давления), была, к сожалению, неосуществима:

Отведенная для опытов лесосека характеризуется следующими таксационными показателями: средний запас на гектаре — 260 м³, средний объем хлыста — 0,5 м³, высота деревьев 25—32 м, основные породы — осина, ель, береза.

Древесина вывозилась на расстояние 8,5 км, из них: 1,5 км — по лесосеке и волоку; 2 км — по лесной дороге с регулярным движением автомобилей и 5 км — по лесной неустроенной дороге. В период опытов машину обслуживали трое рабочих.

Деревья спиливали бензопилой «Дружба» и валили на фермы машины и полуприцепа тросом лебедки. Сформированный пакет деревьев с кронами транспортировался на нижний склад. Здесь машина саморазгрузалась (рис. 3—7).

Общие итоги. За 36 смен в зимних условиях при средней продолжительности смены 5,33 часа было вывезено 1079 деревьев объемом 549 м³. Первый этап опытов явился периодом освоения, и машина делала обычно один рейс, а в дальнейшем преимущественно по два рейса в смену.

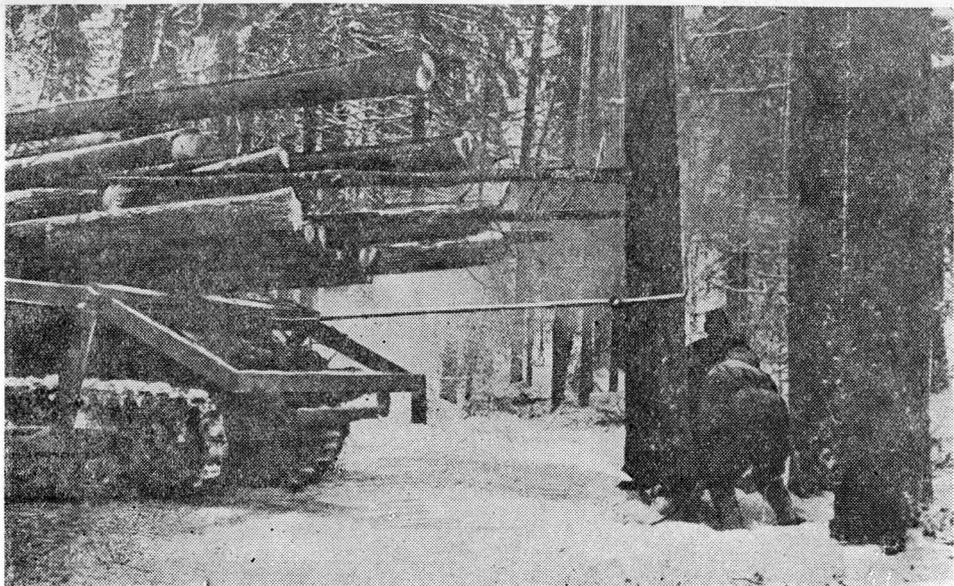


Рис. 3.



Рис. 4.

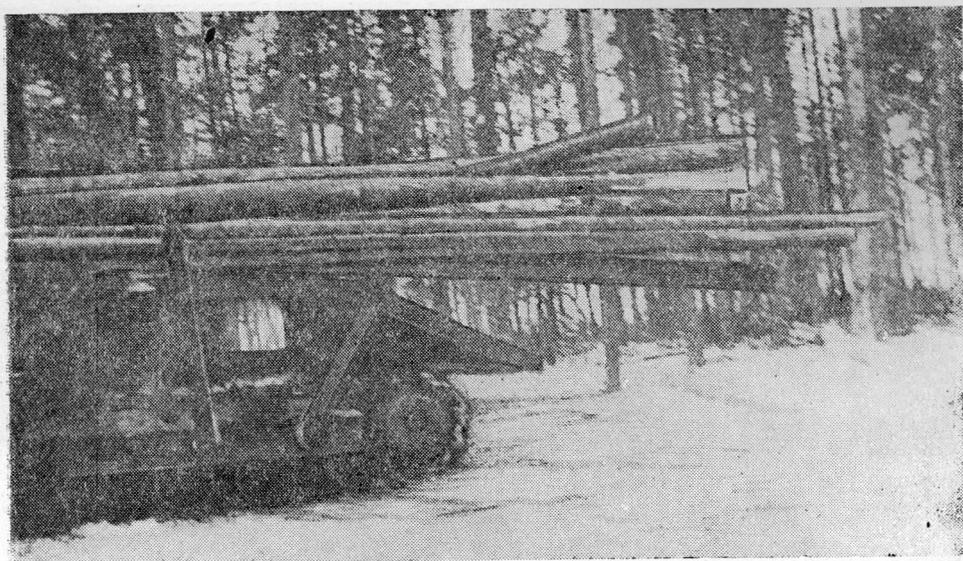


Рис. 5.



Рис. 6



Фиг. 7.

Приводим основные показатели, характеризующие второй этап опытов:

Средняя продолжительность смены в часах	5,46
Нагрузка на рейс в м ³ :	
средняя	12,3
максимальная	16,9
Производительность в м ³ в смену:	
средняя	16,6
максимальная	32,5
Комплексная производительность в м ³ на чел.-день по операциям: валка, вывозка, разгрузка при продолжительности смены 5,46 часа:	
средняя	5,55
максимальная	10,83

Суммарные трудовые затраты по всем другим операциям: обрубка сучьев, разделка, сортировка, штабелевка и погрузка в вагоны, а также по подготовительным и вспомогательным работам можно оценить коэффициентом 0,7 (по данным Министерства лесной промышленности РСФСР за 1956 год).

В результате получим, что в период первых разведочных опытных работ, при неполной смене (5,46 часа) достигнута следующая величина комплексной производительности труда по всему лесозаготовительному процессу в м³:

средняя	1,67
максимальная	3,25

Баланс времени рейса валочно-транспортной машины приводится в таблице, из которой видно, что время на маневры и разгрузку невелико.

Элементы рейса	Затраты времени на 1 рейс	
	мин.	%
Холостой пробег	70	28,7
Маневры на лесосеке	8	3
Формирование пакета деревьев	35,3	14,6
Пробег с грузом	119	48,8
Разгрузка и маневры на нижнем складе	11,7	4,9
Всего на рейс	244	100

При средних скоростях движения машины в период опытов доля времени на формирование пакета деревьев была незначительна, но при увеличении скорости движения машины методы формирования пакета следует улучшить.

Связь между временем формирования пакета деревьев и объемом хлыста для случая подвозки леса может быть выражена уравнением:

$$t_{\varphi} = \frac{1,3}{q} + 1,0 \frac{\text{мин}}{\text{м}^3},$$

где q — объем хлыста в м^3 .

Для случая бестрелевочной вывозки леса выражается следующей эмпирической формулой:

$$t_{\varphi} = \frac{2}{q} - 0,1 \frac{\text{мин}}{\text{м}^3}.$$

Здесь: t_{φ} — время формирования пакета,
 q — средний объем хлыста в м^3 .

Из сопоставления следует (рис. 8), что кривые, оценивающие связь $t_{\varphi} = f(q)$, при подвозке и бестрелевочной вывозке леса заметно различаются при $q < 0,5$ и $q > 0,9 \text{ м}^3$.

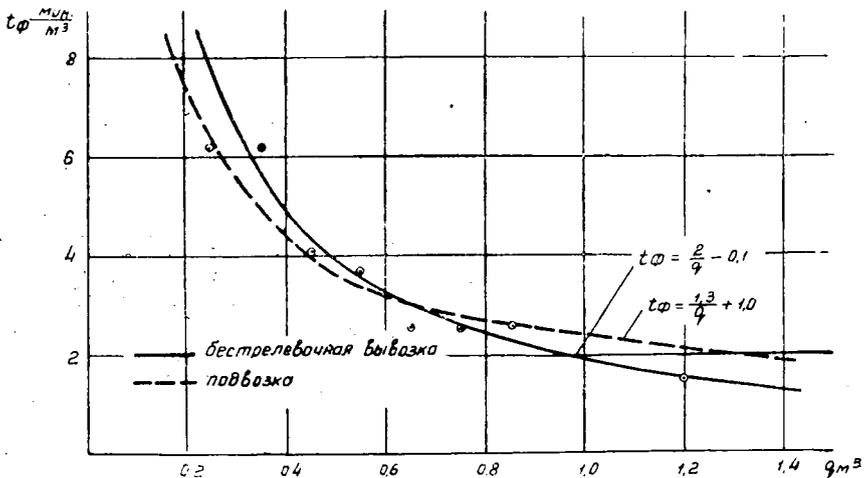


Рис. 8.

Показатели двухрейсовых смен. Во время опытов в одиннадцати сменах машина сделала по два рейса. Этот период характеризуется следующими данными:

Средний объем хлыста в м ³	0,55
Средняя продолжительность смены в часах	7,25
Производительность машины в смену в м ³ :	
средняя	23,3
максимальная	32,5
Комплексная производительность труда в м ³ за смену на одного рабочего по операциям: валка, вывозка, разгрузка:	
средняя	7,75
максимальная	10,83
Комплексная производительность труда по всем фазам лесозаготовок, включая подготовительные и вспомогательные работы в м ³ /чел.-день:	
средняя	2,32
максимальная	3,25

При оценке этих показателей следует иметь в виду, что в период опытов работала только одна машина, обслуживаемая бригадой из трех рабочих. Двое из них были загружены лишь часть смены: при работе на лесосеке и нижнем складе (около 25% от общей продолжительности смены). При одновременной эксплуатации двух машин общее число рабочих можно сократить до четырех человек. Тогда комплексная производительность труда (в м³ на чел.-день) составит:

по операциям, выполняемым валочно-транспортной машиной (валка, вывозка, разгрузка)	12—15
по всему лесозаготовительному процессу, включая подготовительные и вспомогательные работы	3,6—4,5

Обзор опытных данных позволяет установить, что при работе валочно-транспортных машин вполне достижимы:

- формирование и транспортировка пакета деревьев объемом до 15 м³;
- производительность машины в смену до 30 м³;
- комплексная выработка на одного списочного рабочего в год (270 дней) по всем фазам лесозаготовок, включая подготовительные и вспомогательные работы, до 800 ÷ 1000 м³ (при обслуживании двух машин одной группой рабочих).

Бестрелевочная вывозка деревьев гусеничными тягачами может быть рекомендована только на расстояния до 10 км.

При больших расстояниях вывозки следует применять совместную работу гусеничных валочно-транспортных машин (на базе ТДТ-40, ТДТ-60 и др.) и лесовозных автомобилей (ЗИЛ-150, ЗИЛ-151, МАЗ-501, МАЗ-502) по схеме 2 (рис. 1).

Для совместной работы гусеничных валочно-транспортных машин и автомобилей потребуются два-три полуприцепа-ропуски на каждый автомобиль и два-три домкратных устройства для перецепки.

Валочно-транспортная машина при среднем расстоянии подвозки до 250 м будет делать пять-шесть рейсов в смену и подвозить 60—80 м³. Следовательно, за каждой валочно-транспортной машиной должно закрепляться два-три автомобиля.

ВЫВОДЫ

1. Бестрелевочная вывозка деревьев валочно-транспортными машинами является прогрессивным методом, открывающим перспективы резкого повышения производительности труда на лесозаготовках.

2. Бестрелевочная вывозка деревьев с участием гусеничных валочно-транспортных машин может быть организована по двум схемам:

при расстоянии до 10 км — вывозка валочно-транспортной машиной;

при расстоянии более 10 км — подвозка деревьев валочно-транспортной машиной к лесовозной дороге, перецепка, вывозка автомобилями.

3. При создании гусеничных валочно-транспортных машин на конструктивной базе серийных тракторов или тягачей необходимо предусмотреть увеличение скорости порожнего движения до 15—20 и грузового — до 10—15 км/час.

Должны быть усовершенствованы техника операций с тросом и лиление, вплоть до автоматизации пиления.

4. Следует выпустить опытную партию гусеничных валочно-транспортных машин на конструктивной базе тракторов ТДТ-40, ТДТ-60 и др. и направить их на испытания в различные лесопромышленные зоны страны.

5. Нужна конструкция, а затем и опытная партия полуприцепов-ропусков с фермой и коником для размещения вершинной части деревьев. Полуприцепы должны быть снабжены баллонами большого диаметра и пониженного давления. Следует ускорить конструирование активных прицепов.

Наконец, необходимо настойчиво работать над созданием колесных тягачей высокой проходимости и, в частности, тягача с фермой для размещения позаленных деревьев.

Поступила в редакцию
18 ноября 1957 г.

ОБ ИССЛЕДОВАНИИ СОПРОТИВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЮ ПРИ ТРЕЛЕВКЕ ЛЕСА ЛЕБЕДКАМИ

Л. В. КОРОТЯЕВ

Аспирант

(Архангельский лесотехнический институт)

В лесонасаждениях Севера, где преобладают поверхностные грунты со слабой несущей способностью и болота, довольно широкое применение получила трелевка леса тросовыми установками.

Лесозаготовительные предприятия в настоящее время располагают значительным количеством трелевочных лебедок различных типов. Все большее распространение находит новая прогрессивная технология трелевки деревьев с необрубленными сучьями.

Применение новых конструкций трелевочных лебедок и разной технологии трелевки требует всестороннего их изучения. При этом весьма важное значение имеют широкие тяговые испытания трелевочных лебедок в различных производственных условиях, так как только в результате таких испытаний можно получить наиболее достоверные данные для технического нормирования трелевочных работ, правильной эксплуатации существующих лебедок, особенно при трелевке леса с кроной, а также для обоснования параметров создаваемых вновь тросовых установок.

Целью тяговых испытаний является определение коэффициента сопротивления движению трелеваемой древесины для установления величины рейсовых нагрузок при различных способах трелевки и условиях работы, определение величины сопротивлений в тросо-блочных системах, установление режима работы двигателей и степени их загрузки и пр.

Все тяговые испытания в основном сводятся к динамометрированию тягового усилия лебедки. Тяговым усилием лебедки преодолеваются: сопротивление движению трелеваемой древесины; сопротивление движению тросов, сопротивление в блоках и сопротивление от подтормаживания возвратного барабана. Основную часть общего сопротивления движению составляет сопротивление движению трелеваемой древесины.

Несмотря на многолетний период использования лебедок, опубликовано очень мало экспериментальных работ по исследованию сопротивления движению при тросовой трелевке леса. Это работы И. Ф. Алышева и сотрудников ЦНИИМЭ, исследовавших сопротивление движению при

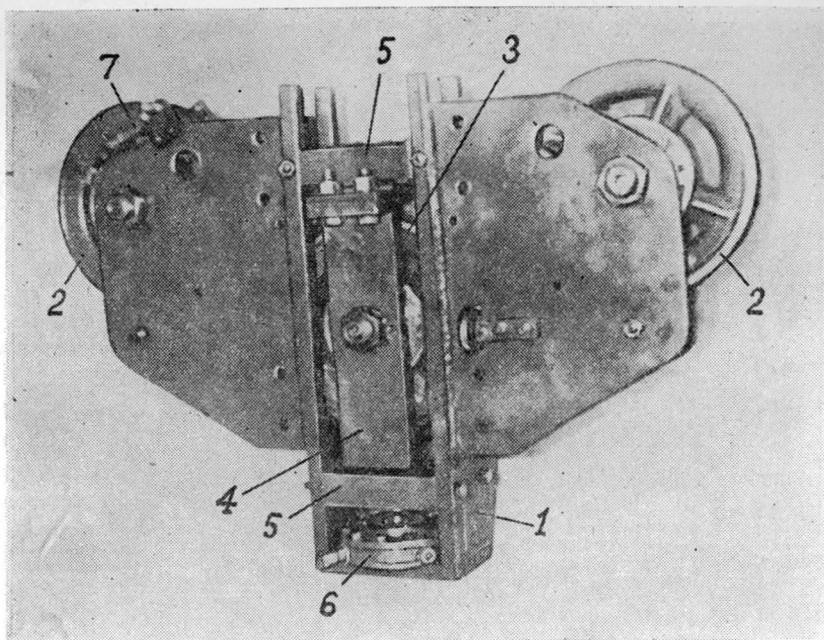


Рис. 1. Силовая часть динамографа.

1 — корпус; 2 — крайние ролики; 3 — средний ролик; 4 — средняя рама (подвижная); 5 — направляющие подшипники средней рамы; 6 — гидравлическая месдоза; 7 — электроконтактный датчик оборотов ролика.

трелевке леса с кронами преимущественно лебедками ТЛ-3 в летнее время. Данные этих исследований не охватывают всего разнообразия производственных и природных условий, в которых применяется трелевка леса лебедками. Поэтому дальнейшее исследование сопротивления движению при трелевке леса тросовыми установками с попутными тяговыми испытаниями различных лебедок остается актуальным.

Нашей задачей было исследовать сопротивление движению при трелевке леса для разных сочетаний типов лебедок, способов трелевки и производственных условий.

Сопротивление движению изучалось нами при трелевке лебедками ТЛ-3, ТЛ-4 и ТЛ-5. Исследования производились в лесопункте Пукшеньга Емецкого леспромхоза комбината «Архангельсклес» при легкой трелевке леса с кроной лебедками ТЛ-3 и ТЛ-5, в лесопункте Шурай Костылевского леспромхоза комбината «Котласлес» при трелевке леса в хлыстах на пнах лебедками ТЛ-5 в зимнее время и в лесопункте Бельский Удимского леспромхоза комбината «Устюглес» при трелевке леса с кроной лебедками ТЛ-4 зимой.

Методика исследований была разработана с учетом проведения экспериментальных работ в производственных условиях.

Для динамометрирования ввиду небольшой частоты колебаний тяговых сопротивлений (менее двух герц) был использован гидравлический динамограф конструкции ВИСХОМ — АЛТИ для измерения усилий в диапазонах до 8 и 16 т.

Силовая часть этого динамографа изображена на рис. 1 и представляет собой переработанную автором статьи конструкцию трехтонного тросового тягомера «ТТ» ВИСХОМ с гидравлической месдозой сжатия мембранного типа. Для записи показаний прибора использован регистра-

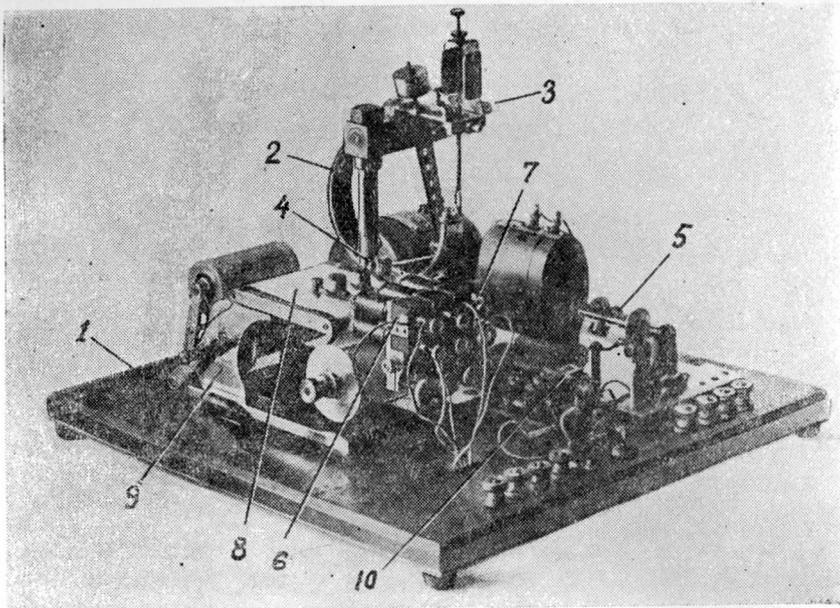


Рис. 2. Регистратор.

1 — панель; 2 — пружина Бурдона; 3 — демпфер; 4 — перо для записи изменений тягового усилия; 5 — моторный прибор времени; 6 — электроотметчики времени, пути, оборотов ролика с перьями; 7 — отметчики нулевой линии; 8 — бумажная лента; 9 — моторный лентопротяжный механизм; 10 — магнитный пускатель.

тор типа «Б» конструкции ВИСХОМ с механизмом пружины Бурдона, снабженным демпфером, моторным лентопротяжным механизмом, моторным прибором времени и электроотметчиками пути и времени (рис. 2). Регистратор осуществляет одновременную запись на одной и той же ленте изменений тягового усилия лебедки, расстояния и времени. Это дает возможность установить зависимости между ними.

Гидравлический динамограф обеспечивает дистанционную запись показаний, что весьма важно по требованиям техники безопасности при тросовой трелевке.

Принципиальная схема устройства и действия гидравлического динамографа приведена на рис. 3. Описание гидравлической месдозы и регистратора конструкции ВИСХОМ имеется в специальной литературе.

Динамограф тарировался в сборе с тросом, к которому прилагалось растягивающее усилие. Относительная погрешность прибора, установленная в результате тарирования, составила менее 1% от предельной нагрузки.

Силовая часть динамографа с электроконтактным датчиком пути монтировалась на движущемся рабочем трелевочном тросе между лебедкой и мачтой или около мачты со стороны лесосеки (при наземной трелевке), то есть в месте, наиболее благоприятном для работы прибора и его обслуживания (рис. 4).

В процессе подтаскивания от места формирования до мачты пачка сопровождалась наблюдателем, который фиксировал в листе наблюдений условия и характер продвижения пачки, расстояние трелевки и пр., а также подавал сигналы наблюдателю, обслуживающему динамограф, о прохождении пачкой участков пути. Для этого каждый волок по его оси промерялся двадцатиметровой стальной лентой с забивкой колышков.

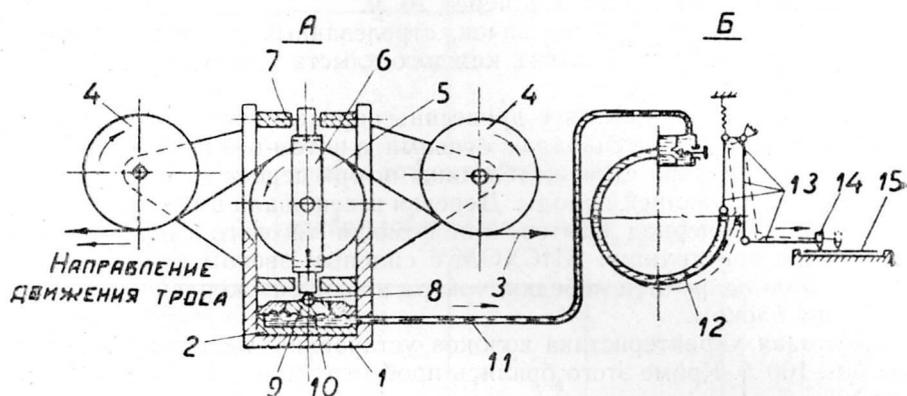


Рис. 3. Принципиальная схема устройства и действия гидравлического динамографа.

1 — корпус динамометра; 2 — месдоза; 3 — движущийся рабочий трелевочный трос; 4 — крайние ролики; 5 — средний ролик; 6 — средняя (подвижная) рама; 7 — направляющие шариковые подшипники средней рамы; 8 — шарик месдозы; 9 — поршень месдозы; 10 — гофрированная латунная диафрагма; 11 — маслопровод; 12 — пружина Бурдона; 13 — система рычагов; 14 — перо; 15 — движущаяся бумажная лента.

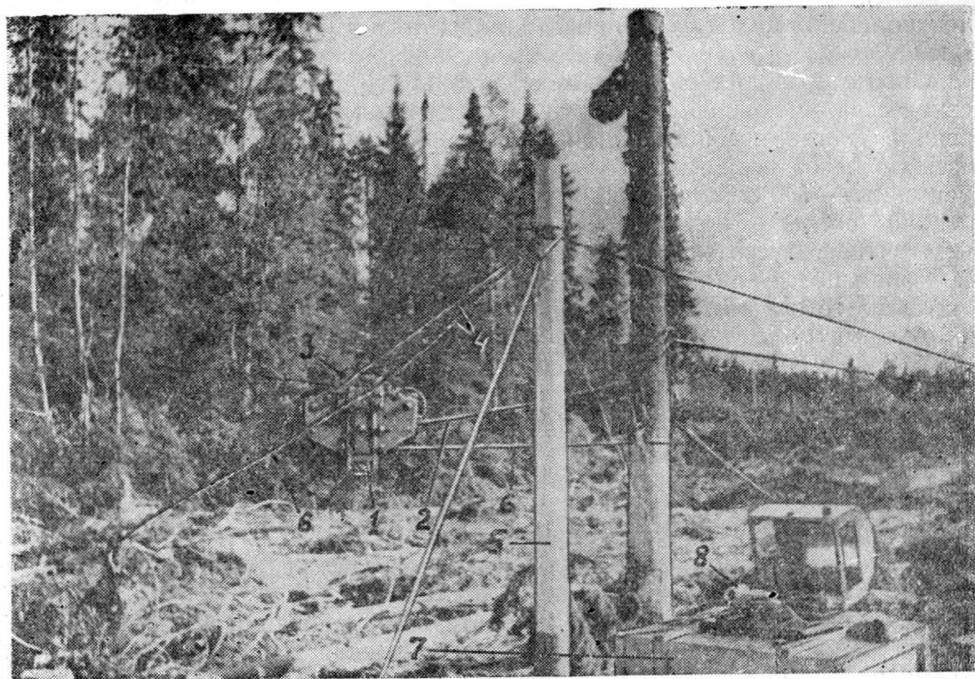


Рис. 4. Установка динамографа при опытах.

1 — силовая часть динамографа; 2 — рабочий трелевочный трос; 3 — крепительные скобы; 4 — монтажные тросы; 5 — столб; 6 — оттяжки; 7 — стол для регистратора; 8 — регистратор.

вдоль волока через 20 м, начиная от мачты. Для определения уклонов волоки дважды нивелировались через 20 м.

Для определения объема пачек, стрелеванных в процессе динамометрирования, измерялась длина каждого хлыста и его диаметр на расстоянии 1,3 м от комля.

Вес кроны и объемный вес древесины определялись путем взвешивания сваленных деревьев сначала с сучьями, а потом без них. Для взвешивания брали в каждой ступени толщины по три дерева преимущественно или как преобладающей породы. Деревья взвешивали в секторах, разработавшихся в период опытов, при помощи тягового гидравлического динамометра конструкции ВИСХОМ с силовым звеном на 3 т и манометра на 1000 кг, ручной лебедки, чокера и козел из жердей с подвешенным к ним блоком.

Грунтовая характеристика волоков устанавливалась путем прикопок через 50—100 м. Кроме этого брались пробы грунтов для лабораторного анализа.

Для определения суммы добавочных сопротивлений движению (сопротивление движению тросов, сопротивление в блоках и сопротивление от подтормаживания возвратного барабана) динамометрировалось тяговое усилие на протаскивание рабочего троса с чокерами в грузовом направлении, но без груза.

Из тяговых диаграмм методом ординат получены вариационные ряды, которые обрабатывались приемами математической статистики.

В данной статье публикуются результаты экспериментальной работы по исследованию сопротивлений движению при трелевке леса с кроной электрелебедками ТЛ-3, проведенной летом 1956 года в лесопункте Пукшеньга.

Опыты проводились в лесосеке № 8 152-го квартала Челмохотского лесничества, имеющей следующую характеристику: размер — 500 × 500 м; средний состав лесонасаждения 7ЕЗС + Б (одинаковый со средним составом лесов всей Архангельской области); средний ликвидный запас древесины — 150 м³/га; средний диаметр дерева на высоте груди — 20 см; средний объем хлыста — 0,28 м³; бонитет III—IV; подрост — еловый; средней густоты; рельеф — слабоволнистый; поверхностные грунты — влажные суглинки и супеси, подстилаемые глинами. Трелевочные волоки подготавливались вальщиками в процессе разработки лесосеки. На волоках вырубался подрост, убирался валежник, деревья спиливались на уровне шейки корня. Однако ввиду поверхностного расположения корневой системы расстояние от среза пня до земли достигало 50—60 см. Уклоны волоков в грузовом направлении на отдельных опытных участках составляли +20—22%.

Во время проведения опытов трелевка леса производилась в основном с кроной за вершины, по наземной системе. Грузовой блок подвешивался на мачте в 1,6 м от ее основания.

Всего было продинамометрировано 78 возов, из них четыре воза хлыстов с обрубленными сучьями (для сопоставления).

Некоторые предварительные результаты исследований приводятся на графике зависимости коэффициента сопротивления движению μ от объема пачки Q [$\mu = f(Q)$] и от среднего объема хлыста $q_{хл}$ в пачке [$\mu = f(q_{хл})$] при трелевке деревьев с кроной.

Сопротивление движению при трелевке леса с кроной и без кроны приведено к объему и весу стволовой древесины с корой по формуле:

$$\mu = \frac{Z - W_{вс}}{G \cos \varphi} \pm \operatorname{tg} \varphi,$$

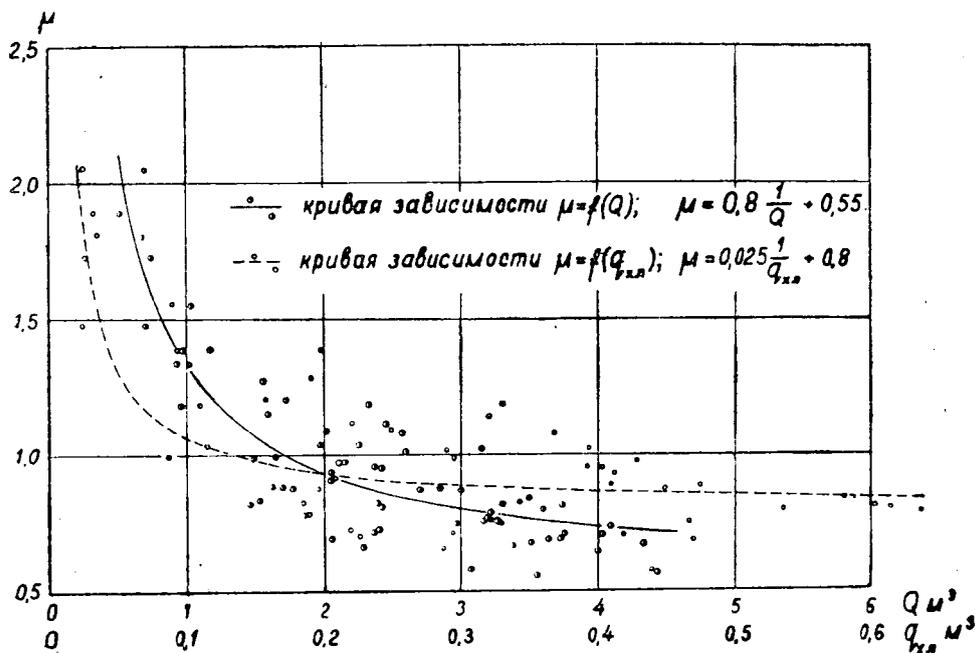


Рис. 5.

где Z — измеренное (среднее арифметическое) тяговое усилие за опыт в кг;

$W_{\text{вс}}$ — задинамометрированная сумма добавочных сопротивлений в кг;

G — вес пачки хлыстов в коре в кг;

φ — уклон опытного участка волока в градусах.

Сумма добавочных сопротивлений движению, зарегистрированная динамографом, по отдельным участкам волока колебалась от 350 до 408 кг, а в среднем составила 387 кг при расстоянии трелевки до 190 м. Такая значительная величина добавочных сопротивлений объясняется постоянным подтормаживанием возвратного барабана путем соответствующей реулировки привода управления.

Относительная ошибка средней арифметической, полученная при обработке тяговых диаграмм, для одной пачки в пределах опыта (участка волока) не превышала $\pm 2,5\%$, а в среднем составила $\pm 1,5\%$. Ошибка средней всех измерений составила $\pm 5\%$, а ошибки отдельных измерений не превысили предельной ошибки, равной утроенному среднеквадратическому отклонению.

График (рис. 5) составлен для конечных 20-метровых участков задинамометрирования при движении пачек с расстояния от 40 до 20 м, считая от мачты.

На основании проведенных нами исследований можно сделать следующие практические выводы:

1. В зависимости от объема пачки, среднего объема хлыста в ней и от расстояния до трелевочной мачты коэффициент сопротивления движению при наземной трелевке деревьев с кронами за вершины изменяется в широких пределах: от 0,55 до 2,4.

2. Коэффициент сопротивления движению при наземной трелевке деревьев с кронами увеличивается с уменьшением рейсовой нагрузки, что видно из следующих данных: (за 100% принят объем пачки 2 м³):

Объем пачки в м ³	0,55	1,0	2,0	3,0	4,0
Коэффициент сопротивления движению	2,10	1,35	0,94	0,81	0,74
То же в %	214	144	100	86	79

Коэффициент сопротивления движению значительно увеличивается при объемах пачек менее 2 м³. Следовательно, целесообразно трелевать пачки большего объема.

3. Коэффициент сопротивления движению при трелевке деревьев с кронами увеличивается с уменьшением среднего объема хлыста в пачке в следующих размерах (за 100% принят объем хлыста 0,25 м³):

Средний объем хлыста в пачке в м ³	0,05	0,10	0,25	0,50	0,75	1,0
Коэффициент сопротивления движению	1,31	1,06	0,90	0,86	0,84	0,83
То же в %	145	117	100	95	93	92

Особенно резко коэффициент сопротивления движению возрастает при средних объемах хлыста в пачке менее 0,1 м³ за счет увеличения процента веса кроны. Поэтому для повышения производительности лебедок на трелевке леса мелкие хлысты целесообразнее трелевать в пачках вместе с крупными хлыстами.

4. По мере приближения пачки к махте коэффициент сопротивления движению при наземной трелевке деревьев с кронами уменьшается вследствие лучшей накатанности волока и отпада сучьев. При этом уменьшение сопротивления происходит почти прямопропорционально изменению тягового усилия лебедки, которое уменьшается с увеличением числа рядов навивки троса на барабан. Так, при расстоянии до махты 150 м тяговое усилие лебедки на 1 передаче при полной загрузке двигателя мощностью 20 квт по нашим расчетам составляет 3125 кг, а при расстоянии 30 м — 2550 кг, то есть уменьшается на 22%. Коэффициент сопротивления движению соответственно снижается на 18—36%, а в среднем на 26—27%. Следовательно, при определении рейсовых нагрузок (объема пачек) для электролебедок в расчет можно принимать тяговое усилие на нижних рядах навивки троса на барабан в соответствии с расстоянием.

5. Во время сдвига пачки, формирование которой производилось обычно в 2—3 приема, коэффициент сопротивления (максимальный) при наземной трелевке деревьев с кронами за вершины в среднем в два раза превышает значение коэффициента сопротивления движению пачки по накатанному волоку. Поэтому с целью реализации полной мощности электродвигателя лебедки и для перемещения полновесных пачек на всем протяжении волока формирование их должно обеспечиваться за счет кратковременной двойной перегрузки двигателя, на что он и должен быть рассчитан. Для расчета нагрузки на рейс при наземной трелевке деревьев с кронами лебедками с тепловыми двигателями, не терпящими таких перегрузок, необходимо принимать тяговые усилия, соответствующие верхним рядам навивки троса на барабан.

6. При наземной трелевке коэффициент сопротивления движению для хлыстов на 13—15% меньше, чем для деревьев с кроной.

ФИЛЬТРАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ЛЕСОСПЛАВНЫХ ДАМБ

В. Е. СЕРГУТИН

Аспирант

(Сибирский лесотехнический институт)

Лесосплавные дамбы находят весьма обширное применение в практике мелиорации сплавных работ. Они применяются, во-первых, для обвалования низких пойменных мест и закрытия несплавных протоков и стариц; во-вторых, с целью сосредоточения речного потока на достаточной для сплава ширине, с соответствующим увеличением глубины за счет сжатия живого сечения и, в-третьих, как струенаправляющие (руслорегулирующие) сооружения, обеспечивающие руслу форму, наиболее удовлетворяющую требованиям сплава. В соответствии с назначением и ролью дамб к ним предъявляются разные технические требования.

Как водостеснительные сооружения дамбы имеют назначение поддерживать большой или малый напор, и поэтому их конструкции должны удовлетворять определенным условиям в отношении величины фильтрационного расхода. Дамбы как струенаправляющие сооружения должны иметь достаточную статическую устойчивость против разрушающего действия внешних сил — ледохода, плывущего леса и т. д.

Если вопросы статической устойчивости и прочности дамб как речных гидротехнических сооружений нашли в специальной литературе более или менее полное освещение, то вопросы, касающиеся фильтрационных свойств лесосплавных дамб и влияния этих свойств на эффективность применения дамб для сплава, до сих пор не освещались.

Несмотря на большое число разнообразных конструкций фильтрующих лесосплавных дамб, ясного и четкого представления о целесообразности их применения для сплава ни практика, ни литература пока не дают. Совершенно отсутствуют данные качественного и количественного характера о потерях воды посредством фильтрации через дамбы. Не установлен также допустимый максимум фильтрации, так как при более высокой фильтрации лесосплавные дамбы по условиям своей работы приближаются к наплавным лесонаправляющим устройствам.

Между тем знание фильтрационных свойств лесосплавных дамб и учет влияния бесполезных, с точки зрения сплава, потерь расхода воды через дамбы необходимы: а) для установления эффективности примене-

ния дамб той или иной конструкции с целью увеличения сезонной сплавопропускной способности потока, особенно в условиях мелководья; б) для рационального конструирования дамб и выбора наиболее экономичных методов их строительства и в) для выявления характера протекания процесса заиливания как в самих дамбах, так и в отсеченных ими частях русла.

Настоящая статья написана по данным нашего исследования («Фильтрационные свойства лесосплавных дамб»), которое было выполнено под руководством канд. техн. наук доц. Б. С. Родионова (архив СибЛТИ, 1956).

Необходимо было решить следующие задачи:

1. Определить режим фильтрационного потока в наиболее распространенных конструктивных типах лесосплавных дамб.
2. Выбрать расчетные формулы для определения расхода фильтрационного потока через дамбы.
3. Определить значение коэффициентов фильтрации и водопропускной способности для основных конструктивных типов дамб и исследовать характер их изменчивости.

Необходимо отметить, что специфика сплава и условия строительства лесосплавных дамб в отдаленных малоосвоенных районах привели к созданию многочисленных и разнообразных типов дамб, которые отличаются друг от друга не столько по материалу, из которого они сделаны, сколько своим конструктивным оформлением, продиктованным условиями применения дамб в данной местности.

В литературе встречается описание более двадцати пяти конструктивных разновидностей лесосплавных дамб. По внешним габаритным очертаниям поперечных сечений дамб все эти разновидности можно разбить на три группы. К первой группе мы отнесли дамбы прямоугольной поперечной сечения, ко второй — трапецеидального и к третьей — стеночатые дамбы.

В каждую группу было отобрано по несколько наиболее распространенных конструкций. Из дамб прямоугольного сечения были отобраны конструкции: ряжевые, плетнево-каменные, грунтово-хворостяные и свайно-фашинные; из дамб трапецеидального сечения: грунтовые, из каменной наброски с наклонными слоями (манского типа*), каменно-хворостяные с горизонтальными слоями, хворостяные с каменным покрытием, свайно-хворостяные с грунтовой или каменной отсыпкой и тюфячно-свайные с каменной отсыпкой; из стеночатых дамб были рассмотрены каменно-хворостяные завесы, русловыправительные конструкции закарпатского типа и бревенно-каменные сооружения (разборно-звеньевые конструкции инж. В. В. Пантелеева и др.).

Технические характеристики этих наиболее распространенных конструкций дамб здесь не приводятся, так как они даются в специальных руководствах и работах по мелиорации путей сплава. Укажем лишь, что все они (кроме бревенно-каменных сооружений) применяются как водостеснительные при глубине потока 1,5—2,0 м.

Применяемые в лесосплавных дамбах камень, хворост и бревна по своим геометрическим размерам, с точки зрения фильтрационной способности, относятся, как правило, к категории крупнозернистых материалов.

Для крупнозернистых материалов, то есть таких, которые имеют наименьшие размеры диаметров фракций, приведенных к шару, более 0,60 см, линейная зависимость между скоростью фильтрации и градиентом J (при

* «Лесная промышленность» № 2, 1956.

значениях последнего в диапазоне 0,10—1,0) исчезает (С. В. Избаш, 1939). Иначе говоря, закон ламинарной фильтрации Дарси теряет силу и для них неприменим.

Строго говоря, как отмечает М. А. Великанов, закон Дарси может иметь место и при больших размерах фракций, но при малых значениях чисел Рейнольдса:

$$Re = \frac{dv}{\nu},$$

где d — диаметр фракций, приведенных к шару;

v — скорость движения в порах;

ν — кинематический коэффициент вязкости.

Малые же числа Re могут быть при очень малых напорах (или уклонах), а следовательно, и при малых скоростях.

По Н. Н. Павловскому, ламинарный режим, безусловно, обеспечен при числах Рейнольдса 5—9, а по С. В. Избашу и П. И. Гордиенко, возможен как устойчивый до значения $Re = 20$.

Как показывают наши натурные исследования, пределы изменения напора в дамбах из указанных материалов достаточно велики ($J = 0,1 \div 1,0$), поэтому практически более строгий критерий Рейнольдса вполне обоснованно может быть заменен менее строгим геометрическим критерием, хотя при определении режима фильтрационного потока предпочтительнее пользоваться первым, чем вторым.

Отметим далее, что измерения чисел Re , выполненные для рассматриваемых дамб в натуре (каменно-хворостяные с горизонтальными слоями, каменно-хворостяные манского типа и каменно-хворостяные завесы), показали, что порядок чисел Re для них достаточно высок: 20 000—25 000 и, согласно градации С. В. Избаша, находится в зоне с вполне развитым квадратичным сопротивлением.

Таким образом, указанные два фактора, а именно: крупнозернистость составляющих элементов и наличие достаточно высоких чисел Re позволяют со всей достоверностью сделать вывод о наличии в дамбах из камня, хвороста и бревен турбулентной фильтрации.

Наличие в таких дамбах турбулентного режима фильтрации позволяет принять для использования основную формулу расхода фильтрационного потока в крупнозернистом материале.

$$q = k \sqrt{\frac{h_1^3 - h_2^3}{3S}}, \quad (1)$$

где q — фильтрационный расход на 1 пог. м длины дамбы, $\frac{м^3}{сек} / м$;

k — коэффициент фильтрации дамбы, $м/сек$;

h_1 и h_2 — глубины соответственно в верхнем и нижнем бьефах, $м$;

S — ширина дамбы по низу, $м$.

Формула (1) выведена Н. П. Пузыревским в предположении, что путь фильтрации является одинаковым по высоте, то есть для поперечного сечения прямоугольной формы. Наши лабораторные опыты показали, что практически применимость этой формулы можно распространить для трапецеидального профиля дамб при величине откосов m_1 (верховой) не более 3 и m_2 (низовой) не более 2, а также пользоваться ею для расчета стчатых дамб с углом наклона слоев 45° .

Что касается конструкции дамб, в которых главными составляющими элементами являются местные грунты, то для них уравнение фильтрационного расхода (в тех же обозначениях) имеет вид:

$$q = k \frac{h_1^2 - h_2^2}{2S},$$

причем для дамб из грунтов характерна ламинарная фильтрация с величинами расхода значительно меньшими, чем при турбулентном режиме.

Для дамб, выполненных из двух или более материалов (элементов) и при неодинаковых размерах отдельных разнородных частей, коэффициент фильтрации, очевидно, будет являться некоторой осредненной величиной k_0 . Представляет интерес найти его теоретически для случая турбулентной фильтрации при известных коэффициентах фильтрации составляющих элементов.

Для этого воспользуемся методом «виртуальных длин потока» фильтрации, который был предложен Н. Н. Павловским. Сущность этого метода состоит в том, что задача расчета на фильтрацию в разнородных грунтах (разграниченных между собой вертикальными или наклонными плоскостями) сводится к решению задачи о расчете фильтрации в однородном грунте.

Виртуальная длина пути фильтрации S_1 на поперечном разрезе, приведенная к одному коэффициенту фильтрации основного элемента, в случае двух вертикальных составляющих равна: $S_1 = S + (\delta - 1) t$,

где t — ширина вспомогательного элемента;

δ — отношение коэффициентов фильтрации основного элемента k_1 к вспомогательному элементу k_2 .

После математических выкладок получено

$$k_0 = \frac{k_1}{\sqrt{\frac{S_1}{S}}}, \quad (2)$$

где k_0 — осредненный (фактический) коэффициент фильтрации дамбы;

k_1 — коэффициент фильтрации основного принятого элемента.

Выведенная формула (2) дает возможность, не прибегая к лабораторным экспериментам, определять коэффициенты фильтрации дамб неоднородных конструкций при известных значениях k и известном расположении составляющих элементов.

Как показали опыты, влияние угла наклона слоев несущественно, если этот угол менее $45-50^\circ$. Поэтому формула (2) пригодна и для дамб с наклонными разнородными слоями, например, для каменно-хворостяных манского типа.

При изучении явлений фильтрации на моделях лесосплавных дамб предполагалось, что геометрические элементы фильтрационного потока (очертание депрессионной кривой, высота выклинивания потока на низовом откосе и т. д.) в дамбах с разными профилями, но с одинаковыми безразмерными отношениями H/S и h_1/S (H — высота дамбы, h_1 — максимальная глубина верхнего бьефа перед дамбами или наибольшая глубина потока, при которой они применяются; S — ширина по низу) соответственно для дамб трапециoidalного и прямоугольного поперечных сечений будут подобны. При этом имеется в виду, что соответственно верховой и низовой откосы дамб трапециoidalного профиля модели и натуре одинаковы, хотя практически это последнее условие можно ограничить только одинаковыми низовыми откосами (А. С. Цейтлин и А. П. Блейхман, 1950).

Исходя из этого предположения, модели дамб трапециoidalного профиля сооружались в соответствующих масштабах уменьшения при одинаковых отношениях H/S . Дамбы прямоугольного профиля и стенчатые, для которых высота конструкции H в этом отношении несущественна, моделировались при одинаковых отношениях h_1/S .

Для получения сопоставимых величин средние размеры составляю-

щих элементов дамб (камень, хворост и бревна) в натуре для соответствующих конструкций применялись одинаковые, то есть моделирование проводилось с одинаковых размеров, например, средний диаметр камня в натуре для всех дамб принимался 25 см.

Эксперименты по определению коэффициентов фильтрации дамб были выполнены в гидравлическом лотке со стеклянными боковыми стенками и нулевым уклоном дна. Лоток имеет ширину 320 мм, высоту 700 мм и длину 9 м. В головной его части имеется успокоитель с прямоугольным водосливом, протарированным объемным способом с точностью до 0,1 л. Для измерения уровней воды в верхнем и нижнем бьефах применялись мерные иглы. В конце лотка имеется шандорное устройство для регулирования глубин h_2 в нижнем бьефе.

Опыты были выполнены на шести моделях дамб в рабочем масштабе 1 : 4; для контроля результатов применялись также масштабы 1 : 2 и 1 : 8.

Были испытаны следующие конструкции: ряжевые, каменно-хворостяные с горизонтальным расположением слоев, каменно-хворостяные манского типа, каменно-хворостяные завесы, бревенные косы, бревенные косы с прокладкой хвороста.

В опытах измерялись фильтрационный расход (в л/сек) и глубина в верхнем и нижнем бьефах (в мм). Полученные величины затем, при пересчете на натуру, переводились в метровую размерность. Фильтрационный расход, кроме того, пересчитывался на 1 пог. м длины сооружений.

Исходя из задач исследования, фильтрационный расход измерялся по всему диапазону принятых семи значений рабочей глубины в верхнем бьефе, начиная (после пересчета на натуру) от 2 м с кратностью 0,25 до 0,5 м. Соотношения h_2/h_1 выдерживались с помощью шандорного затвора, начиная от значений 0,1 и кончая 0,9, то есть почти до полного затопления.

Пересчет расходов, скоростей и линейных размеров модели на натуру осуществлялся по правилам моделирования Фруда.

Для каждой конструкции было проведено в среднем около сорока замеров, общее число опытов превысило двести. В результате каждого замера коэффициент фильтрации k при заданном расходе q и фиксированных значениях h_1 и h_2 определялся из выражения (1). Всего таким путем получено более двухсот опытных точек и соответственно столько же значений коэффициента фильтрации.

Из большого числа факторов, определяющих величину коэффициентов фильтрации и водопропускную способность лесосплавных дамб, главными следует признать:

для коэффициента фильтрации:

1) размеры, форму и механическую структуру составляющих элементов дамб (каменной наброски, хвороста и бревен) и

2) порозность конструкции в целом, порозность отдельных составляющих элементов, а также абсолютные размеры пор в том и другом случае;

для водопропускной способности:

1) геометрические горизонтальные размеры дамб на поперечном сечении и

2) гидравлические градиенты фильтрационного потока.

Из четырех указанных факторов опыты охватили довольно широко только градиенты. Другие же факторы, характеризующие как коэффициенты фильтрации, так и водопропускную способность дамб, в опытах изменялись мало (например, средние диаметры каменной наброски, средние диаметры бревен) или вовсе не изменялись (форма камней, форма поперечных сечений отдельных конструкций дамб и т. д.). Поэтому мы не можем делать исчерпывающих выводов, например, относительно ве-

личин коэффициентов фильтрации испытанных дамб вообще. Тем не менее, учитывая, что размеры элементов дамб, мало изменявшиеся в опыте, были смоделированы с соответствующих размеров природы, которые сами также практически мало изменяются, можно сделать предположение о достоверности полученных результатов.

Прежде всего следует отметить, что в наших опытах ламинарная фильтрация для дамб, выполненных из камня, хвороста и бревен, не имела места. Явной зависимости (прямая или обратная пропорциональность) между коэффициентом фильтрации и общей порозностью дамб при изменении порозности в опытах замечено не было. Это объясняется тем, что абсолютные размеры пор, форма и механическая структура составляющих элементов дамб и общие размеры этих элементов (каменей, бревен) при изменении коэффициента фильтрации влияют в одинаковой степени, что и общая порозность (пустотность) дамб. Исходя из этого, станет понятным характер взаимного расположения дамб в ряду, составленном по мере убывания величин коэффициентов фильтрации, который приведен в таблице фильтрационных характеристик дамб:

Конструкции	Коэффициенты фильтрации		Водопропускная способность			
	абсолютные значения величин k м/сек	относительные значения величин k	абсолютные значения величин q при $h_1 = 1,5$ м и $h_2 = 0,5$ м м ² /сек	относительные значения величин q	относительные размеры S при равно-великом q для всех дамб	относительные значения q при одинаковых размерах S для всех дамб
Из каменной наброски $d=25$ см	0,49	1,0	0,25	0,30	1,0	1,0
Плетнево-каменные	0,48	0,98	0,31	0,61	0,96	0,98
Каменно-хворостяные завесы	0,45	0,92	0,51	1,00	0,84	0,92
Каменно-хворостяные манского типа	0,43	0,88	0,12	0,24	0,77	0,88
Каменно-хворостяные с горизонтальными слоями	0,42	0,86	0,13	0,25	0,74	0,86
Хворостяные	0,33	0,67	0,13	0,25	0,45	0,67
Свайно-хворостяные	0,29	0,59	0,10	0,19	0,35	0,59
Свайно-фашинные	0,20	0,41	0,09	0,02	0,17	0,41
Тюфячно-свайные	0,10	0,20	0,05	0,01	0,04	0,20
Ряжевые (сплошные)	0,08	0,16	0,03	0,006	0,06	0,12
Закарпатского типа	0,06	0,12	0,03	0,006	0,06	0,12
Грунтово-хворостяные	0,03	0,06	0,02	0,004	0,04	0,06
Плетнево-грунтовые	0,009	0,008	0,008	0,004	0,01	0,008
Грунтовые	0,001	0,002	0,001	0,002	0,001	0,002

Из таблицы видно, что относительная разница в значениях q для различных конструкций дамб является довольно значительной (от 1,0 до 0,002), величины коэффициентов фильтрации также широко варьируют.

Можно заметить, что расположение слоев в каменно-хворостяных дамбах, какое мы наблюдаем на практике, не оказывает существенного влияния на величину коэффициента фильтрации. Этим можно объяснить, что значения величин k в каменно-хворостяных дамбах с горизонтальными слоями и каменно-хворостяных манского типа практически одинаковы.

Произведем сравнение водопропускной способности для всех рассматриваемых конструкций лесосплавных дамб.

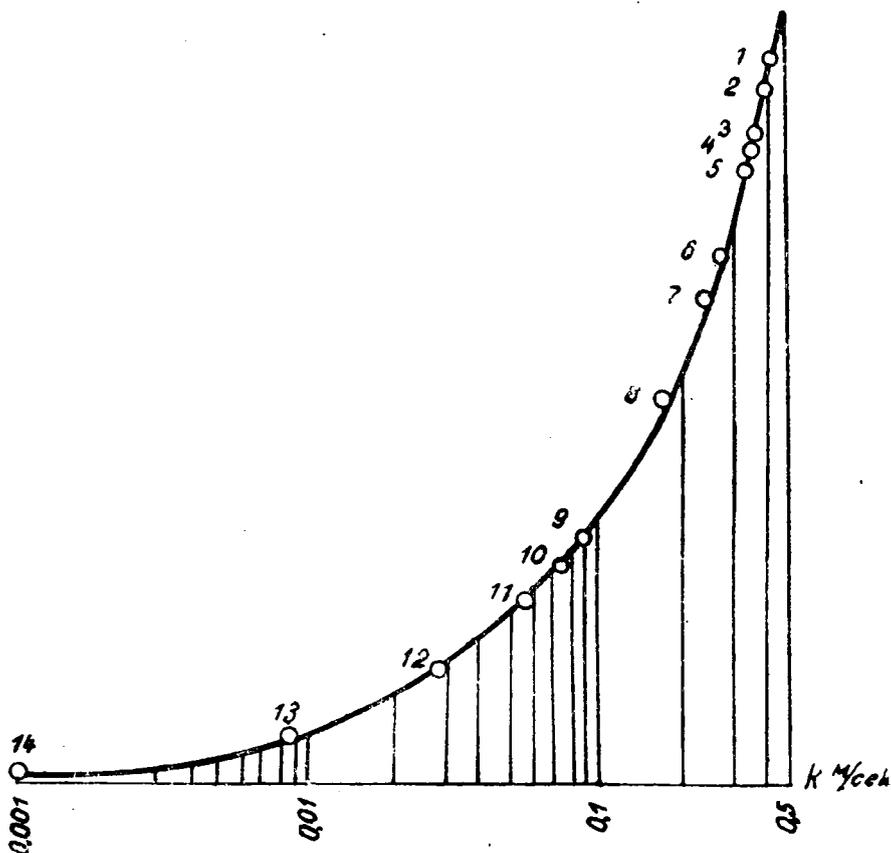


Рис. 1. Диаграмма величин коэффициентов фильтрации лесосплавных дамб.

1 — из каменной наброски; 2 — плетнево-каменные; 3 — каменно-хворостяные завесы; 4 — манского типа; 5 — каменно-хворостяные с горизонтальными слоями; 6 — хворостяные; 7 — свайно-хворостяные; 8 — свайно-фашинные; 9 — туюжно-свайные; 10 — ряжевые (сплошные); 11 — закарпатского типа; 12 — грунтово-хворостяные; 13 — плетнево-грунтовые; 14 — грунтовые.

Наибольшей водопропускной способностью при соответственно равных условиях обладают каменно-хворостяные завесы, хотя коэффициент фильтрации их не является наибольшим среди рассматриваемых дамб. Объясняется это относительно меньшим размером пути фильтрации.

Наименьшим коэффициентом фильтрации (0,001), равно как и наименьшей водопропускной способностью, обладают грунтовые дамбы трапецеидального профиля с каменным покрытием.

При одинаковой водопропускной способности рассматриваемых конструкций основные линейные характеристики дамб (размеры по низу на поперечных сечениях) будут относиться между собой прямопропорционально квадратам соответствующих коэффициентов фильтрации. Как следствие, может быть составлен ряд соотношений в предположении, что ширина дамб из каменной наброски, имеющих наибольший коэффициент фильтрации, принимается равной единице (см. таблицу).

Если же предположить, что у всех рассматриваемых конструкций ширина по низу одинакова, то водопропускная способность дамб будет прямопропорциональна их коэффициентам фильтрации. Для сравнения, приняв водопропускную способность дамб из каменной наброски равной

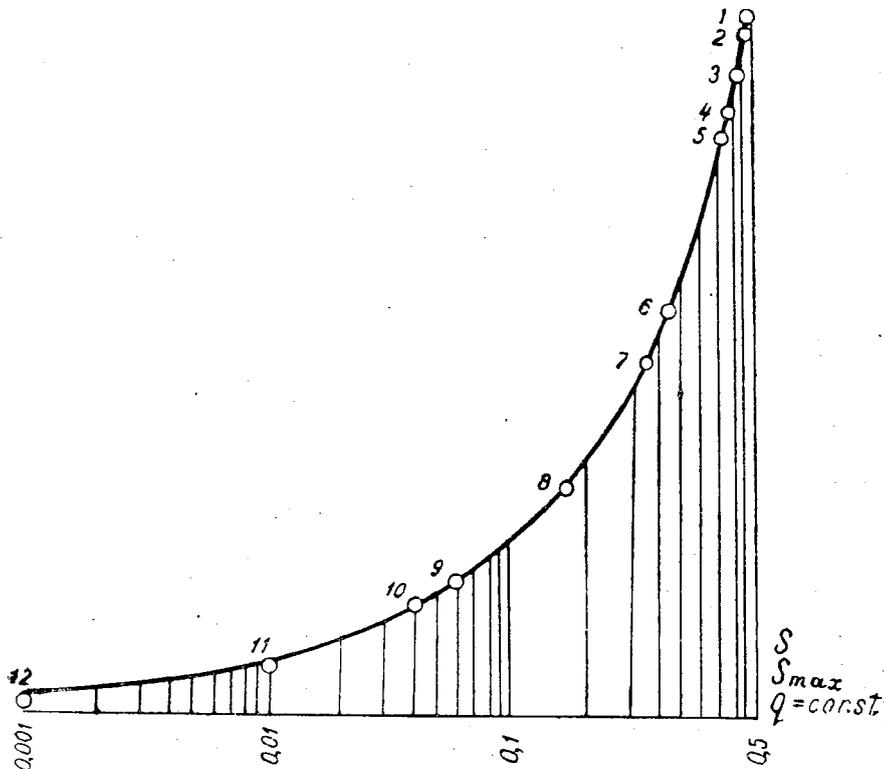


Рис. 2. Диаграмма относительных поперечных размеров лесосплавных дамб при условии одинаковой непроницаемости.

1 — из каменной наброски; 2 — плетнево-каменные; 3 — каменно-хворостяные завесы; 4 — манского типа; 5 — каменно-хворостяные с горизонтальными слоями; 6 — хворостяные; 7 — свайно-хворостяные; 8 — свайно-фашинные; 9 — рязенные (сплошные), закарпатского типа; 10 — тюфячно-свайные, грунтово-хворостяные; 11 — плетнево-грунтовые; 12 — грунтовые.

единице, получим ряд относительных значений водопропускной способности (см. таблицу).

Для более наглядного обозрения фильтрационных свойств лесосплавных дамб приводим диаграммы (рис. 1—3), составленные в соответствии с таблицей.

На практике в качестве временных сооружений для сжатия потока иногда применяются бревенные косы и бревенные косы с прокладкой хвороста. Следует помнить, что коэффициент фильтрации бревенных кос без прокладки (0,67 м/сек) соответствует коэффициенту фильтрации равного камня неправильной остроугольной формы средним диаметром 50 см при порозности последнего 0,50. В то же время прокладка хвороста между рядами бревен, снижая общую порозность бревенных кос, уменьшает коэффициент фильтрации до 0,27, то есть в два с половиной раза.

Величина коэффициента фильтрации бревенных кос с прокладкой хвороста соответствует коэффициенту фильтрации камня указанной выше характеристики средним диаметром 10 см, то есть уже в пять раз меньшему.

Нетрудно подсчитать, что одинаковая водопропускная способность бревенных кос и бревенных кос с прокладкой хвороста будет в том случае, если ширина первых будет в шесть раз больше ширины вторых, а если ширина их по низу будет одинаковая, то «холодные» косы (то есть

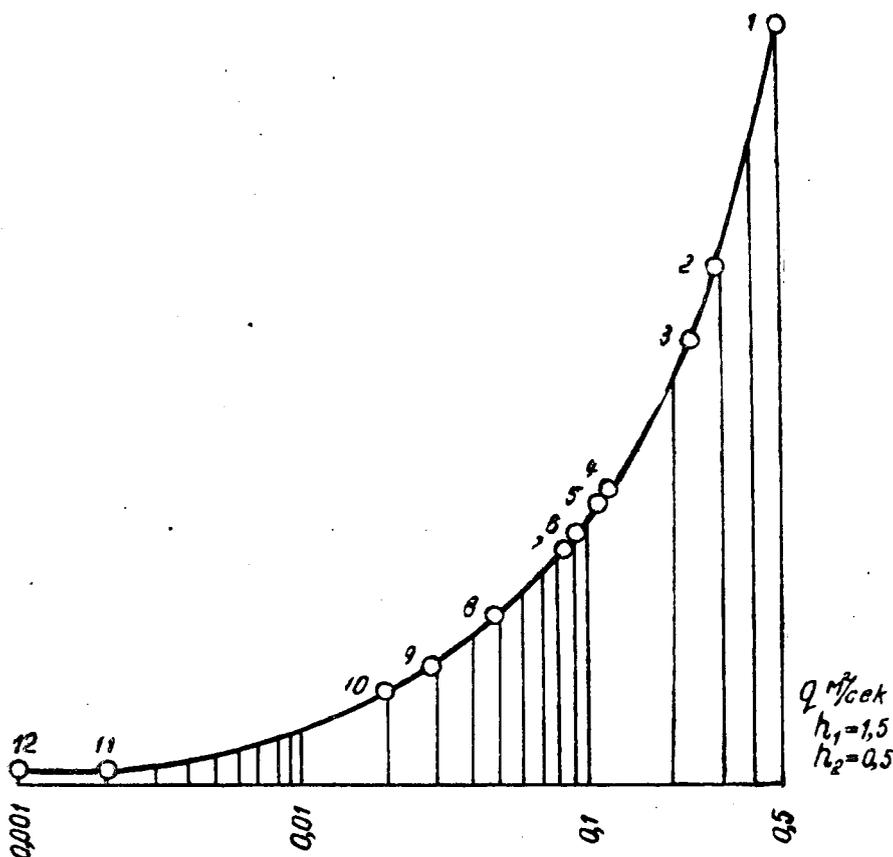


Рис. 3. Диаграмма величин водопропускной способности лесосплавных дамб.

1 — каменно-хворостяные завесы; 2 — плетнево-каменные; 3 — из каменной наброски; 4 — каменно-хворостяные с горизонтальными слоями, хворостяные. 5 — манского типа; 6 — свайно-хворостяные; 7 — свайно-фашинные; 8 — тюфячно-свайные; 9 — ряжевые (сплошные), закарпатского типа; 10 — грунтово-хворостяные; 11 — плетнево-грунтовые; 12 — грунтовые.

без прокладки хвороста) будут пропускать в два с половиной раза больше воды, чем «теплые» косы (с прокладкой хвороста).

На рис. 2 видно также, что величина водопропускной способности бревенных кос с прокладкой хвороста в общем ряду водопропускной способности стоит ниже, например, каменно-хворостяных дамб, хотя первые являются сооружениями временными, а вторые — постоянными (капитальными).

То же самое следует сказать и о дамбах из каменной наброски, которые выполняются двояко: с прокладкой мха между камнями и без него; моховая прокладка уменьшает коэффициент фильтрации каменной наброски до семи раз, а водопропускная способность дамбы (при равной ширине) снижается примерно во столько же раз.

Следует указать, что фильтрационные свойства дамб во многом зависят не только от конструкции, но и от того, насколько доброкачественно они сделаны. Возьмем, например, каменно-хворостяные дамбы. До сих пор еще практикуется приемка построенных дамб по погонным метрам и внешним габаритам. Этот неправильный метод приемки не вызывает заинтересованности у рабочих в соблюдении точных норм укладки

камня в дамбу. Поэтому для более правильного контроля необходимо там, где этого еще не делается, обязательно проводить приемку работ также и по промежуточной фазе: перед закладкой в дамбу обмерять и учитывать запланированный по проекту чистый объем камня на единицу длины сооружения.

ВЫВОДЫ

1. Установлено, что фильтрационный поток в лесосплавных дамбах наиболее распространенных на практике конструкций из камня, хвороста и бревен находится в зоне турбулентного режима.

2. Установлены коэффициенты фильтрации для различных типов лесосплавных дамб, которые дают возможность определить водопрпускную способность последних. Водопрпускная способность в свою очередь является исходной величиной для исследования того, насколько эффективно регулирование русла сплавных рек дамбами.

ЛИТЕРАТУРА

В е л и к а н о в М. А. Движение подземных вод в крупнозернистых грунтах. «Известия АН СССР». Отделение технических наук, № 7—8, 1945. Гор д н е н к о П. И. Фильтрация воды через наброску рваного камня. «Вопросы гидротехники», Сборник трудов Московского инж.-строит. ин-та им. В. В. Куйбышева, № 9, 1955. И з б а ш С. В. О фильтрации в крупнозернистом материале, «Известия НИИГ», т. 1, 1939. И з б а ш С. В. Гидравлика в производстве работ, Госстройиздат, 1949. П а в л о в с к и й Н. Н. Теория движения грунтовых вод под гидротехническими сооружениями. 1922. Пу з ы р е в с к и й Н. П. О применении фильтрующих дамб вместо мостов малых отверстий, «Известия гос. гидролог. ин-та» № 26—27, 1930. С е р г у т и н В. Е. Ряжевые и каменно-хворостяные лесонаправляющие дамбы на горных реках. «Лесная промышленность» № 2, 1956. Ц е й т л и н А. С. и Б л е й х м а н А. П. Новый метод фильтрационного расчета однородной земляной плотины без дренажа на непроницаемом основании. «Гидротехника и мелiorация» № 7, 1950.

Поступила в редакцию
28 октября 1957 г.

О ПОСТРОЕНИИ ГРАФИКА ИЗМЕНЕНИЯ УРОВНЯ ВОДЫ В ПРОИЗВОЛЬНОМ СТВОРЕ РЕКИ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ВОЛНЫ ПОПУСКА

Г. И. ТАРАКАНОВ

Кандидат технических наук

(Московский лесотехнический институт)

Регулирование стока сплавных рек, как известно, имеет целью поддерживать в реке в маловодные периоды сплавной навигации достаточные для сплава глубины и скорости течения. Для этого участки рек с пониженной сплавопропускной способностью получают в межень дополнительное питание в виде непрерывных, круглосуточных или периодических (в течение нескольких часов ежедневно) попусков воды из водохранилищ.

Эффективность наиболее распространенного в условиях сплава суточного (периодического) регулирования зависит от величины и продолжительности ежедневных попусков, которые, в свою очередь, лимитируются в основном бытовой приточностью к данному участку реки в период регулирования. Действие одиночного попуска определенной величины и продолжительности зависит, кроме того, от морфометрических характеристик русла: уклона, шероховатости, очертаний дна и берегов в плане и продольном профиле, рукавности, поперечного профиля ложа реки и поймы и т. д. Перечисленные факторы оказывают существенное влияние на форму и скорость распространения волны попуска, а следовательно, и на продолжительность стояния сплавных горизонтов в каждом створе реки. Поэтому точный расчет действительной эффективности попуска (в порядке проверки расчетных предложений) может быть сделан только при учете влияния всех этих факторов.

Однако строгое аналитическое решение задачи на построение графика изменения уровня воды в произвольном створе реки при прохождении волны попуска с учетом всех морфометрических особенностей русла встречает серьезные трудности. Поэтому заслуживает внедрения в практику сплавотехнических расчетов приближенный способ построения графиков изменения уровней в реке при сплавных попусках, предложенный инж. В. В. Савельевым (см. «Техническая информация Гипролестранса» за март 1953 г., приложение № 1).

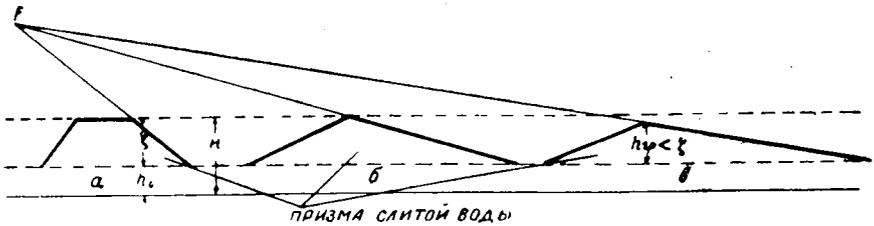


Рис. 1. Последовательное изменение продольного профиля волны попуска.

В порядке популяризации этого метода следует отметить, что построение графика колебания уровней $[z = f(t)]$ может быть значительно упрощено, если учесть, что схематично этот график можно построить по трем или четырем точкам без предварительного громоздкого построения мгновенных продольных профилей волны попуска и при полном исключении элементов подбора, к которому рекомендует прибегать В. В. Савельев для определения ряда расчетных величин.

Как указывает В. В. Савельев, схематизированный продольный профиль волны попуска, имеющий первоначально трапецеидальное очертание (рис. 1, а), постепенно расплывшаяся, на некотором удалении от плотины принимает форму треугольника с высотой, равной первоначальной высоте волны ζ (рис. 1, б). При дальнейшем расплывании волны высота ее гребня начинает убывать (рис. 1, в).

Во всех створах реки, через которые волна попуска проходит, имея трапецеидальные очертания, график изменения уровней при известной высоте волны ζ можно приблизительно построить по четырем точкам, соответствующим моментам: 1) начала повышения уровня воды — $t_{н. пов.}$; 2) конца повышения — $t_{к. пов.}$; 3) начала понижения уровня воды — $t_{н. пон.}$ и 4) конца понижения — $t_{к. пон.}$ (рис. 2, а). Для построения графика изменения уровня в створах, через которые волна попуска проходит, имея треугольные очертания, достаточно трех точек, соответствующих: 1) началу повышения уровня воды — $t_{н. пов.}$; 2) моменту прохождения через створ гребня волны — $t_{гр}$ и 3) концу понижения уровня воды — $t_{к. пон.}$ (рис. 2, б).

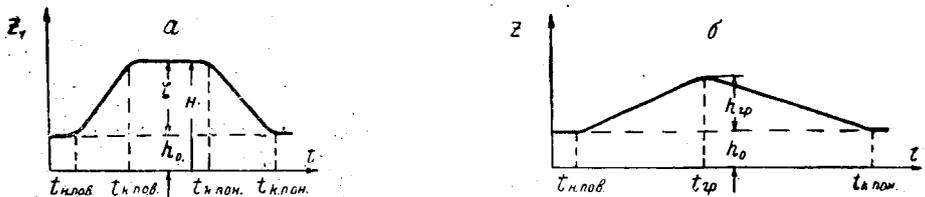


Рис. 2. Графики изменения уровня воды.

При проходе через данный створ волна имеет трапецеидальные очертания в тех случаях, когда расстояние $L_{ств.}$ от плотины до створа удовлетворяет неравенству:

$$L_{ств.} < 3600 C_{\tau}^{-} t_{\text{пон}} \frac{\frac{2q_{\text{пон}}}{\zeta} - C_{\tau}^{+}}{C_{\tau}^{+} + C_{\tau}^{-} - \frac{2q_{\text{пон}}}{\zeta}}} M, \quad (1)$$

где $q_{\text{поп}} = \frac{Q_{\text{поп}}}{P_{\text{ср}}} = \frac{Q_{\text{поп}}}{\frac{B_0 + B_{\zeta}}{2}}$ — удельный расход попуска (в $\frac{\text{м}^3}{\text{сек}}/\text{м}$),

отнесенный к средней ширине потока в пределах тела волны;

B_0 — средняя ширина речного потока, соответствующая средневзвешенному расходу ботовой приточности;

$Q_0 = \frac{\sum Q_i l_i}{L_p}$ к участку регулирования длиной L_p при закрытой плотине;

B_{ζ} — ширина потока по урезу (на высоте волны) при расходе в реке $Q = Q_0 + Q_{\text{поп}}$;

$t_{\text{поп}}$ — продолжительность попуска в часах;

ζ — высота волны, равная разности нормальных глубин $H - h_0$, соответствующих расходам $Q = Q_0 + Q_{\text{поп}}$ и Q_0 ; высота волны ζ может быть определена по формуле:

$$\zeta = H - h_0 = \left(\frac{Q_n}{B_{\text{ср}} \sqrt{i}} \right)^{\frac{1}{1,5+y}} - \left(\frac{Q_{0n}}{B_0 \sqrt{i}} \right)^{\frac{1}{1,5+y}} \approx \left(\frac{Q_n}{B_{\text{ср}} \sqrt{i}} \right)^{0,57} - \left(\frac{Q_{0n}}{B_0 \sqrt{i}} \right)^{0,57};$$

n — коэффициент шероховатости дна русла;

i — средний уклон дна;

C_{τ}^+ — техническая скорость распространения нижней границы фронта положительной волны (волны наполнения) в м/сек;

C_{τ}^- — техническая скорость распространения верхней границы фронта отрицательной волны (волны отлива), появляющейся в тылу волны наполнения по прекращении попуска; измеряется C_{τ}^- также в м/сек.

На определении величин C_{τ}^+ и C_{τ}^- ниже остановимся подробнее.

Неравенство (1) и последующие формулы получены, исходя, главным образом, из геометрических соображений, положенных в основу способа построения мгновенных продольных профилей волн попуска, предложенного В. В. Савельевым.

При выполнении условия (1) для определения положения переломных точек схематизированного графика изменения уровня $z = f(t)$ легко получить следующие соотношения:

$$t_{\text{н. пов}} = \frac{L_{\text{ств}}}{3600 C_{\tau}^+} \text{ час.}; \quad (2)$$

$$t_{\text{к. пов}} = \frac{L_{\text{ств}}}{3600 \left(\frac{2q_{\text{поп}}}{\zeta} - C_{\tau}^+ \right)} \text{ час.}; \quad (3)$$

$$t_{\text{н. поп}} = \frac{L_{\text{ств}}}{3600 C_{\tau}^-} + t_{\text{поп}} \text{ час.}; \quad (4)$$

$$t_{\text{к. поп}} = \frac{L_{\text{ств}}}{3600 \left(\frac{2q_{\text{поп}}}{\zeta} - C_{\tau}^- \right)} + t_{\text{поп}} \text{ час.} \quad (5)$$

При $L_{\text{ств}} = 3600 t_{\text{поп}} \frac{C_{\tau}^-}{C_{\tau}^- + C_{\tau}^+ - \frac{2q_{\text{поп}}}{\zeta}}$ продольный профиль

волны попуска и график изменения уровня приобретают треугольные

очертания. Точки графика, соответствующие началу повышения и концу понижения уровня, в том случае определяются так же, как и при трапециевидальной форме графика, то есть по уравнениям (2) и (4).

Время же окончания повышения уровня, совпадающее с началом его понижения, определяется зависимостью:

$$t_{к. пов} = t_{н. пон} = \frac{C_T^- \cdot t_{пон}}{C_T^- + C_T^+ - \frac{2q_{пон}}{\zeta}} \quad (6)$$

При $L_{ств} > 3600 C_T^- \cdot t_{пон} \frac{\frac{2q_{пон}}{\zeta} - C_T^+}{C_T^- + C_T^+ - \frac{2q_{пон}}{\zeta}}$ переломные точки

графика изменения уровня $z = f(t)$ определяются из следующих соотношений.

Начало повышения уровня находится по уравнению (2):

$$t_{н. пов} = \frac{L_{ств}}{3600 C_T^+} \text{ час.}$$

Момент прохождения через данный створ гребня волны ($t_{гр}$), то есть верхняя точка графика, определяется из уравнения:

$$\left[\left(C_T^- + C_T^+ - \frac{2q_{пон}}{\zeta} \right) t_{гр} - C_T^- \cdot t_{пон} \right] \left(C_T^+ t_{гр} - \frac{L_{ств}}{3600} \right)^2 =$$

$$= \frac{4t_{пон} q_{пон}}{\zeta} \left[\left(\frac{2q_{пон}^2}{\zeta^2} - \frac{3q_{пон} C_T^+}{\zeta} + C_T^{+2} \right) t_{гр} - \left(\frac{q_{пон}}{\zeta} - C_T^+ \right) \frac{L_{ств}}{3600} \right] t_{гр} \quad (7)$$

Обозначив левую и правую части этого уравнения через $F_1(t_{гр})$ и $F_2(t_{гр})$ и построив кривые этих функций, по точке их пересечения находим значение $t_{гр}$, при котором $F_1(t_{гр}) = F_2(t_{гр})$.

Понижение уровня воды в данном створе заканчивается по прошествии с момента открытия плотины промежутка времени

$$t_{к. пон} = \frac{2q_{пон} t_{пон}}{\zeta C_T^{+2}} \left[\frac{L_{ств} \zeta C_T^+}{7200 q_{пон} t_{пон}} + \left(C_T^+ + \frac{C_T^-}{2} - \frac{q_{пон}}{\zeta} \right) \pm \right.$$

$$\left. \pm \sqrt{\frac{L_{ств} \zeta C_T^+}{3600 q_{пон} t_{пон}} \left(\frac{C_T^+ - C_T^-}{2} - \frac{q_{пон}}{\zeta} \right) + \left(C_T^+ + \frac{C_T^-}{2} - \frac{q_{пон}}{\zeta} \right)^2 - \frac{\zeta C_T^{+2} C_T^-}{2q_{пон}}} \right]$$

час. (8)

Если в выражении (8) при обоих знаках перед корнем $t_{к. пон}$ имеет положительное значение, то действительным $t_{к. пон}$ будет большее его значение, ближайшее к $t_{гр}$.

Технические скорости распространения положительной волны C_T^+ и отрицательной волны C_T^- вычисляются по формулам:

$$C_T^+ = v_0 + \alpha^+ \sqrt{qh_0}, \quad (9)$$

$$C_T^- = v_{0в} + \alpha^- \sqrt{qH}, \quad (10)$$

где v_0 и h_0 — соответственно средняя скорость течения и бытовая глубина при первоначальном установившемся режиме (до попуска) при расходе Q_0 ;

$v_{0в}$ и H — средняя скорость и нормальная глубина на участке потока между передней и задней гранями волны, в пределах которого движение можно считать установившимся. Эти величины определяются, исходя из основного уравнения равномерного движения:

$$Q = Q_0 + Q_{\text{поп}} \approx \frac{1}{n} B_{\text{ср}} H^{1,5+y} \sqrt{i},$$

откуда
$$H \approx \left(\frac{Q_n}{B_{\text{ср}} \sqrt{i}} \right)^{\frac{1}{1,5+y}} \approx \left(\frac{Q_n}{B_{\text{ср}} \sqrt{i}} \right)^{0,57};$$

$$v_0 \approx \frac{Q}{B_{\text{ср}} H};$$

α^+ и α^- — коэффициенты, зависящие от расхода и режима попуска, уклона, шероховатости, формы и особенностей строения русла.

Поскольку учет влияния всех особенностей русла затруднителен, можно в приближенных расчетах коэффициенты α^+ и α^- определять по графикам В. В. Савельева (рис. 3), на которых эти коэффициенты даются в за-

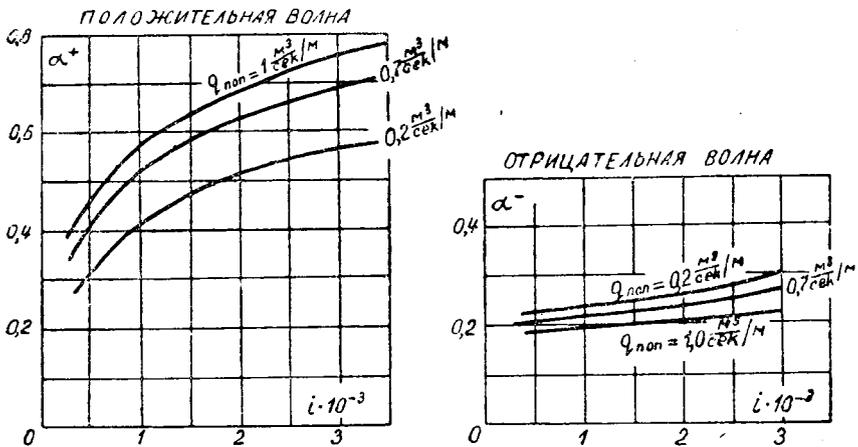


Рис. 3. Графики значений коэффициента α в формуле $C_T = v_0 + \alpha \sqrt{gh_0}$.

Графики составлены для условий: уклоны дна $i = 0,0003 - 0,0030$; начальные глубины (средние) $h_0 \approx 0,3$ м; конечные глубины $H = 0,75 - 1,70$ м; коэффициент шероховатости русла $n = 0,040 - 0,067$; расход за время попуска постоянный.

висимости только от уклона дна русла i и удельного расхода попуска $q_{\text{поп}}$. Следует при этом оговориться, что графики В. В. Савельева составлены на основании расчетов кривых свободной поверхности так называемыми «детальными методами» гидравлики неустановившегося движения жидкости в открытых руслах и нуждаются в проверке и уточнении в лабораторных условиях и в натуре. Такая проверка должна явиться предметом специальных исследований.

Учитывая непрерывное снижение гребня волны, спустя время

$$t' = \frac{C_T^- \cdot t_{\text{поп}}}{C_T^- + C_T^+ - \frac{2q_{\text{поп}}}{\zeta}} \text{ час.} \quad (6)$$

после начала попуска, время $t_{гр}$ следует определять путем последовательных приближений. Для этого, найдя вначале $t'_{гр}$ по точке пересечения кривых $F_1(t_{гр})$ и $F_2(t_{гр})$ [см. уравнение (7)] при технической скорости C_T' , вычисленной по формуле

$$C_T' = v'_{0в} + \alpha^- \cdot \sqrt{qH'}, \quad (10)$$

следует определить высоту гребня волны попуска $h_{гр}$

$$h_{гр} = \zeta \frac{1 + \sqrt{1 + \frac{2\zeta\lambda}{p}}}{1 + \sqrt{1 + \frac{2\zeta\lambda}{p} + \frac{\zeta\lambda}{p}}}, \quad (11)$$

где
$$\lambda = 3600 \left[\left(C_T' + C_T^+ - \frac{2q_{поп}}{\zeta} \right) t'_{гр} - C_T^- \cdot t_{поп} \right]$$

и
$$p = 3600 q_{поп} t_{поп}.$$

После этого можно вычислить истинное значение C_T^- :

$$C_T^- = v''_{0в} + \alpha^- \cdot \sqrt{qh_{гр}}, \quad (12)$$

где
$$v''_{0в} = \frac{1}{n} h_{гр}^{0,5+y} \sqrt{i} \approx \frac{1}{n} h_{гр}^{0,5} \sqrt{i},$$

$$h_{гр} = h_0 + \frac{\zeta}{2} = \frac{h_0 + H}{2}.$$

Подставив уточненное таким образом значение C_T^- в выражение $F_1(t_{гр})$ [левая часть уравнения (7)], следует рядом с прежним построить новый график функции $F_1(t_{гр})$, пересечение которого с кривой $F_2(t_{гр})$ даст искомое значение $t_{гр}$.

Ордината точки с абсциссой $t_{гр}$ (вершина графика) равна сумме первоначальной бытовой глубины h_0 и высоты гребня $h_{гр}$, вычисленной по формуле (11).

Исходя из тех же соображений, при удалении створа от плотины на расстояние

$$L_{ств} > 3600 C_T^- \cdot t_{поп} \frac{\frac{2q_{поп}}{\zeta} - C_T^+}{C_T^- + C_T^+ - \frac{2q_{поп}}{\zeta}}$$

техническую скорость распространения отрицательной волны C_T^- для подстановки в уравнение (8) следует определять по формуле

$$C_T^- = v''_{0в} + \alpha^- \cdot \sqrt{qh_{гр}}. \quad (13)$$

Построив по приведенным формулам график изменения уровня воды при прохождении волны попуска через наиболее удаленный от плотины створ на участке реки с пониженной сплавопропускной способностью, легко установить продолжительность периода, в течение которого на протяжении всей трассы при данной интенсивности ее дополнительного питания будут обеспечены достаточные для сплава глубины. Таким образом, с помощью указанного графика можно проверить расчетом эффективность намечаемого регулирования стока.

МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ

К УТОЧНЕНИЮ И УПРОЩЕНИЮ
РАСЧЕТА ПОСЫЛОК

А. Л. БЕРШАДСКИЙ

Профессор

(Белорусский лесотехнический институт)

Новое понимание процесса пиления рамными пилами явилось результатом экспериментальных и теоретических работ проф. Н. С. Войтинского (1930), кафедр механической технологии древесины АЛТИ (1932—1940) и БЛТИ (1944—1955) под моим руководством, канд. техн. наук М. Н. Орлова (ЦНИИМОД, 1934—1950), проф. А. Э. Грубе и канд. техн. наук Е. Г. Ивановского (ЛТА, 1932—1950).

Этими работами было отвергнуто представление предшественников о свободном насыпании опилок во впадину между зубьями и о заполнении междузубного пространства разрыхленной массой стружки с коэффициентом разрыхления $\sigma = 5$.

Значение σ выражалось формулой

$$\sigma = \frac{f}{C \cdot h} > 1, \quad (1)$$

где f — боковая поверхность впадины междузубного пространства,

C — подача на зуб,

h — высота пропила.

При наблюдении процесса заполнения впадины методами рентгеноскопии (АЛТИ), искусственной замены одной стенки пропила стеклом (ЦНИИМОД, АЛТИ, БЛТИ), вскрытия пропила (ЛТА) было установлено, что в процессе пиления во впадину зуба проникает стружка, уплотненная в 2—2,5 раза.

Отделяемая по высоте пропила стружка не заполняет всю впадину между зубьями. Трением о стенки пропила стружка все время отжимается в направлении, обратном движению резания, к передней грани зуба и дальше, к ранее отделенным стружкам, заполняющим впадину. Наши наблюдения показали, что граница заполнения впадины близка к нормали передней грани у лезвия (рис. 1). Мы не развиваем в данной статье подробно этот вопрос. Он изложен в нашем труде «Резание древесины» (Гослесбумиздат, 1956).

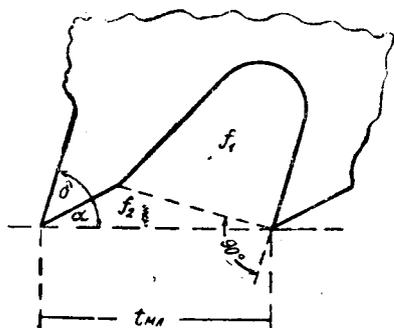


Рис. 1.

Если f_1 — боковая поверхность заполняемой части впадины, а f_2 — боковая поверхность незаполняемой части, то вся боковая поверхность впадины

$$f = f_1 + f_2. \quad (2)$$

В результате опытов установлено, что коэффициент уплотнения стружки

$$\alpha_{\text{упл}} \approx 0,4 - 0,5. \quad (3)$$

Отсюда соотношение между объемом заполняемой части междузубного пространства и объемом срезаемой древесины будет следующее:

$$\alpha_{\text{упл}} \cdot b \cdot C \cdot h = f_1 \cdot b, \quad (4)$$

где b — ширина пропила в мм; $b \cdot C \cdot h$ — номинальный объем срезаемой древесины, приходящийся на 1 зуб в мм³; $f_1 \cdot b$ — объем впадины в мм³.

Определяем f_1 по рис. 1:

$$f_1 = f - f_2 = \Theta \cdot t^2 - \frac{\operatorname{tg} \alpha}{2(1 + \operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{tg} \delta)} t^2, \quad (5)$$

где: Θ — характеристический коэффициент боковой поверхности впадины. Для плющенных зубьев $\Theta \approx 0,4$.

$\alpha = 30^\circ$ — задний угол реза,

$\delta = 75^\circ$ — угол резания.

Сопоставляя уравнения (4) и (5), получаем расчетное значение шага t_0 для плющенных зубьев, исходя из условий работоспособности пилы:

$$t_0 = \sqrt{\frac{\alpha_{\text{упл}} \cdot C \cdot h}{\Theta - \frac{\operatorname{tg} \alpha}{2(1 + \operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{tg} \delta)}}}. \quad (6)$$

Определяем допустимый коэффициент заполнения впадины

$$\beta_{\text{зап}} = \frac{f_1}{f} = \frac{\Theta - \frac{\operatorname{tg} \alpha}{2(1 + \operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{tg} \delta)}}{\Theta}. \quad (7)$$

При заданных числовых значениях

$$\beta_{\text{зап}} = \frac{0,4 - 0,09}{0,4} \approx 0,8. \quad (8)$$

Таким образом, предложенный нами расчет шага t_0 исходит из максимального заполнения впадины $\beta_{\text{зап}} \approx 0,8$. Такое максимальное заполнение фактически наблюдалось в опытах М. Н. Орлова и наших.

Установим факторы, влияющие на качество пропила. Качество пропила определяется величиной подачи на зуб C , жесткостью пил в работе и коэффициентом заполнения впадины.

Подача на зуб C по достижению величины 1,2—1,4 мм при разведенных зубьях и 1,8—2,0 мм при плющенных зубьях приводит к вырывам по пласти досок и глубоким рискам. Недостаточная жесткость пил вызывает блуждание их и нарушение размерной точности досок. При нормальном производственном натяжении пил 2,5—3,5 т блуждание пил с плющеными зубьями имеет место, если подача на зуб более 1,8 мм.

Однако, если даже держать подачу на зуб при плюсовых зубьях меньше чем $C = 1,8$ мм, качество пропила ухудшится при значительном заполнении впадины.

Это положение было доказано опытами канд. техн. наук В. П. Поко- тило в 1939 году (АЛТИ). Ею было установлено, что при одной и той же подаче на зуб вырывы и риски у стенок пропила увеличиваются при уменьшении $\sigma = \frac{f}{C \cdot h}$, определенного для разных точек высоты пропила.

Это положение физически вполне объяснимо: чем ниже к дну пропила приближается запрессованная масса стружек, тем с большими трудностями, с большим напряжением будут отделяться последующие стружки, ухудшая качество пропила.

Канд. техн. наук М. Н. Орлов экспериментально установил три груп- пы качества при распиловке разведенными зубьями:

Группы качества	Качество распила	Подача на зуб C в мм
1	Высокое	0,8
2	Хорошее	1,0
3	Удовлетво- рительное	1,2

Кроме того, на основании многочисленных, тщательно поставленных опытов им была установлена следующая эмпирическая зависимость:

$$\sigma \cdot C = 0,75, \quad (9)$$

где σ , по определению М. Н. Орлова, коэффициент, характеризующий напряженность работы впадины:

$$\sigma = \frac{\alpha_{\text{упл}}}{\beta_{\text{зап}}}. \quad (10)$$

Значение σ может быть и больше и меньше единицы.

Из совместного рассмотрения уравнений (9) и (10) при разных зна- чениях C , в зависимости от группы качества, получаем разные значения $\beta_{\text{зап}}$ при одном и том же $\alpha_{\text{упл}} = 0,5$.

$$\begin{aligned} \text{1-я группа: } \sigma &= \frac{0,75}{0,8} \approx 0,94 & \beta_{\text{зап}} &= \frac{\alpha_{\text{упл}}}{\sigma} = \frac{0,5}{0,94} \approx 0,54 \\ \text{2-я группа: } \sigma &= \frac{0,75}{1,0} \approx 0,75 & \beta_{\text{зап}} &= \frac{0,5}{0,75} \approx 0,67 \\ \text{3-я группа } \sigma &= \frac{0,75}{1,2} \approx 0,625 & \beta_{\text{зап}} &= \frac{0,5}{0,625} \approx 0,8. \end{aligned} \quad (11)$$

Таким образом, М. Н. Орлов экспериментально установил степень за- полнения впадины в зависимости от группы качества при распиловке. Возвращаясь к нашим выводам (7) и (8), усматриваем, что, учитывая работу М. Н. Орлова, их можно принять только для 3-й группы качества.

При переходе к наиболее практически распространенной 2-й группе качества надо внести коррективный коэффициент ζ к заполняемой части впадины f_1 :

$$\zeta = \frac{\text{Допустимый коэффициент заполнения впадины по Орлову}}{\text{Допустимый коэффициент заполнения впадины по формуле (8)}} = \frac{0,67}{0,8} \approx 0,84.$$

Тогда формула (6) примет вид:

$$t_0 = \sqrt{\frac{\alpha_{\text{упл}} C \cdot h}{\zeta \left[\Theta - \frac{\text{tg} \alpha}{2(1 + \text{tg} \alpha \cdot \text{tg} \beta)} \right]}}; \quad (12)$$

При принятых числовых значениях

$$t_0 = \sqrt{\frac{0,5 \cdot C \cdot h}{(0,4 - 0,09) 0,84}} \approx \sqrt{2Ch}. \quad (13)$$

Возведя обе части равенства в квадрат, получим:

$$C = \frac{t_0^2}{2 \cdot h}. \quad (14)$$

Отсюда значение посылки Δ_0 по работоспособности пил принимает следующий простой вид:

$$\Delta_0 = \frac{H}{t} C = \frac{H \cdot t}{2h}. \quad (15)$$

Для развала бруса h — высота бруса, а для развала пиловочника

$$h = d_b + 30, \quad (16)$$

где d_b — вершинный диаметр бревна в мм.

Полученная формула (15) очень проста и позволяет для конкретных производственных условий легко определить посылку по работоспособности пил Δ_0 . При этом, однако, необходимо учесть, что должен быть выдержан качественный норматив подачи на зуб, то есть должно иметь место неравенство:

$$\frac{\Delta_0 \cdot t}{H} \leq 1,8 \text{ мм}. \quad (17)$$

Посылка Δ_0 , определенная по работоспособности пил, должна быть также сопоставлена с посылкой Δ_N , установленной по мощности привода — $N_{\text{пр квт}}$.

Все данные для расчета Δ_N и метод расчета изложены в нашем труде «Резание древесины».

Основой расчета является определение удельной работы $K \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{см}^3}$, которая для распиловки сосны находится по следующей формуле:

$$K = \frac{5,2}{C^{0,33}} + \frac{0,02 \cdot h}{b}. \quad (18)$$

Достоверность этого выражения для K доказана многолетними опытами на архангельских предприятиях (АЛТИ) и на предприятиях Белоруссии (БЛТИ) при диаметрах $d_b = 120-300$ мм. Пробные распиловки в Сибири (ЦНИИМОД) с точностью до сотых долей процента подтвердили справедливость формулы (18) при $d_b = 300-600$ мм.

Таким образом, рекомендуемое нами обобщение значений удельной работы (18) охватывает всю практическую амплитуду диаметров от 100 до 600 мм.

Наряду с опубликованием метода определения Δ_N , есть необходимость упростить расчет до табличной формы, чтобы открыть ему широкий доступ для производственного использования. Для этого, прежде всего, служит таблица значений удельной работы K при разных значениях подачи C и высоты пропила h (табл. 1).

Значения удельной работы $K \frac{кг-м}{см^3}$ в зависимости от подачи на зуб и высоты пропила

$\frac{h \text{ в м.м.}}{С \text{ в м.м.}}$	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360	380	400
0,1	11,64	11,75	11,86	11,97	12,07	12,18	12,29	12,40	12,51	12,61	12,72	12,83	12,94	13,05	13,16	13,26
0,2	9,34	9,45	9,56	9,67	9,77	9,88	9,99	10,10	10,21	10,31	10,42	10,53	10,64	10,75	10,85	10,96
0,3	8,34	8,45	8,56	8,67	8,77	8,88	8,99	9,10	9,21	9,31	9,42	9,53	9,64	9,75	9,85	9,96
0,4	7,54	7,65	7,76	7,87	7,97	8,08	8,19	8,30	8,41	8,51	8,62	8,73	8,84	8,95	9,05	9,16
0,5	7,14	7,25	7,36	7,47	7,57	7,68	7,79	7,90	8,01	8,11	8,22	8,33	8,44	8,55	8,65	8,76
0,6	6,74	6,85	6,96	7,07	7,17	7,28	7,39	7,50	7,61	7,71	7,82	7,93	8,04	8,15	8,25	8,36
0,7	6,34	6,45	6,56	6,67	6,77	6,88	6,99	7,10	7,21	7,31	7,42	7,53	7,64	7,75	7,85	7,96
0,8	6,14	6,25	6,36	6,47	6,58	6,68	6,79	6,90	7,01	7,11	7,22	7,33	7,44	7,55	7,65	7,76
0,9	5,94	6,05	6,16	6,27	6,37	6,48	6,59	6,70	6,81	6,91	7,02	7,13	7,24	7,35	7,45	7,56
1,0	5,74	5,85	5,96	6,07	6,18	6,28	6,39	6,50	6,61	6,71	6,82	6,93	7,04	7,15	7,25	7,36
1,1	5,54	5,65	5,76	5,87	5,97	6,08	6,19	6,3	6,41	6,51	6,62	6,73	6,84	6,95	7,05	7,16
1,2	5,34	5,45	5,56	5,67	5,77	5,88	5,99	6,1	6,21	6,31	6,42	6,53	6,64	6,75	6,85	6,96
1,3	5,24	5,35	5,46	5,57	5,67	5,78	5,89	6,0	6,11	6,21	6,32	6,43	6,54	6,65	6,75	6,86
1,4	5,14	5,25	5,36	5,47	5,57	5,68	5,79	5,9	6,01	6,11	6,22	6,33	6,44	6,55	6,65	6,76
1,5	5,04	5,15	5,26	5,37	5,47	5,58	5,69	5,8	5,91	6,01	6,12	6,23	6,34	6,45	6,55	6,66
1,6	4,94	5,05	5,16	5,27	5,37	5,48	5,59	5,7	5,81	5,91	6,02	6,13	6,24	6,35	6,45	6,56
1,7	4,84	4,95	5,06	5,17	5,27	5,38	5,49	5,6	5,71	5,81	5,92	6,03	6,14	6,25	6,35	6,46
1,8	4,74	4,85	4,96	5,07	5,17	5,28	5,39	5,5	5,61	5,71	5,82	5,93	6,04	6,15	6,26	6,37

Мощностные характеристики (а)

$\frac{h \text{ в м.м.}}{С \text{ в м.м.}}$	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360	380	400	420	440	460	480	500
0,1	1,16	1,18	1,19	1,20	1,21	1,22	1,23	1,24	1,25	1,26	1,27	1,28	1,29	1,31	1,32	1,33	1,34	1,35	1,37	1,38	1,39
0,2	1,87	1,89	1,91	1,93	1,95	1,98	2,00	2,02	2,04	2,06	2,08	2,11	2,13	2,15	2,18	2,19	2,22	2,24	2,26	2,28	2,30
0,3	2,51	2,54	2,57	2,60	2,63	2,66	2,70	2,73	2,76	2,79	2,83	2,86	2,89	2,93	2,96	2,99	3,03	3,07	3,11	3,14	3,18
0,4	3,02	3,06	3,10	3,15	3,19	3,23	3,28	3,32	3,36	3,40	3,45	3,49	3,54	3,58	3,62	3,66	3,72	3,77	3,82	3,87	3,92
0,5	3,57	3,63	3,68	3,74	3,79	3,84	3,90	3,95	4,00	4,06	4,11	4,17	4,22	4,28	4,33	4,38	4,45	4,51	4,58	4,64	4,71
0,6	4,04	4,11	4,18	4,24	4,30	4,37	4,43	4,50	4,57	4,63	4,69	4,76	4,81	4,89	4,95	5,02	5,09	5,17	5,25	5,33	5,40
0,7	4,44	4,52	4,59	4,67	4,74	4,82	4,89	4,97	5,05	5,12	5,19	5,28	5,35	5,43	5,50	5,57	5,66	5,75	5,82	5,94	6,03
0,8	4,91	5,00	5,09	5,18	5,26	5,33	5,43	5,52	5,61	5,69	5,78	5,86	5,95	6,04	6,12	6,21	6,31	6,42	6,52	6,63	6,73
0,9	5,35	5,45	5,54	5,64	5,73	5,83	5,92	6,03	6,13	6,22	6,32	6,42	6,52	6,62	6,71	6,80	6,92	7,04	7,16	7,27	7,39
1,0	5,74	5,85	5,96	6,07	6,18	6,28	6,39	6,50	6,61	6,71	6,82	6,93	7,04	7,15	7,25	7,36	7,49	7,62	7,75	7,88	8,00
1,1	6,09	6,22	6,34	6,46	6,57	6,69	6,81	6,93	7,05	7,16	7,28	7,40	7,52	7,65	7,76	7,88	8,02	8,16	8,31	8,45	8,59
1,2	6,31	6,54	6,67	6,80	6,92	7,06	7,19	7,32	7,45	7,57	7,70	7,84	7,97	8,10	8,22	8,35	8,51	8,66	8,82	8,98	9,12
1,3	6,81	6,96	7,0	7,24	7,37	7,51	7,66	7,80	7,94	8,07	8,22	8,38	8,50	8,65	8,78	8,92	9,10	9,26	9,43	9,59	9,75
1,4	7,20	7,65	7,50	7,65	7,80	7,95	8,11	8,26	8,41	8,55	8,71	8,86	9,02	9,17	9,31	9,46	9,65	9,83	10,01	10,19	10,37
1,5	7,56	7,72	7,89	8,06	8,21	8,37	8,54	8,70	8,86	9,02	9,18	9,34	9,51	9,68	9,83	10,10	10,19	10,38	10,58	10,77	10,97
1,6	7,90	8,08	8,26	8,43	8,59	8,77	8,94	9,12	9,30	9,46	9,63	9,81	9,98	10,16	10,32	10,50	10,70	10,91	11,13	11,33	11,51
1,7	8,23	8,42	8,60	8,79	8,96	9,15	9,33	9,52	9,71	9,88	10,06	10,25	10,44	10,63	10,80	10,98	11,20	11,42	11,65	11,87	12,07
1,8	8,53	8,73	8,93	9,13	9,31	9,50	9,70	9,90	10,10	10,28	10,48	10,67	10,87	11,07	11,27	11,47	11,70	11,93	12,07	12,40	12,61

Потребная мощность при заданных условиях распиловки находится так:

$$N_{\text{пр}} = \frac{K \cdot b \cdot Z \cdot h_{\text{ср}} \cdot \Delta_N \cdot n}{6 \cdot 10^6 \cdot 0,75}, \quad (19)$$

где 0,75 — коэффициент полезного действия лесорамы, Z — число пил. Поскольку условия распиловки заданы, то известны и Δ , и t и $h_{\text{ср}} = 0,75(d_b + 30)$. Следовательно, известна и подача на зуб $C = \frac{\Delta \cdot t}{H}$.

Зная C , находим по таблице при заданном h значение K и определяем $N_{\text{пр}}$ по формуле (19).

Сложнее решение обратной задачи, то есть определение Δ_N по заданной мощности $N_{\text{пр}}$

$$\Delta_N = \frac{6 \cdot 10^6 \cdot 0,75 \cdot N_{\text{пр}}}{K \cdot b \cdot h_{\text{ср}} \cdot Z \cdot n}. \quad (20)$$

В формуле (20) Δ неизвестно, а следовательно, неизвестно и C , а так как $K = f(C, h)$, то по табл. 1 найти K нельзя.

Для простоты решения этого вопроса заменяем Δ через ее значение

$$\Delta = \frac{H}{t} \cdot C. \quad (21)$$

После подстановки (21) в (20) и простейших преобразований, получаем:

$$K \cdot C = \frac{6 \cdot 10^6 \cdot 0,75 \cdot N_{\text{пр}} \cdot t}{b \cdot h_{\text{ср}} \cdot Z \cdot n \cdot H}. \quad (22)$$

Для данного предприятия все величины, стоящие в правой части формулы, известны. Для данной лесорамы

$$\frac{6 \cdot 10^6 \cdot 0,75 \cdot N_{\text{пр}}}{b \cdot h \cdot H} = A = \text{Const}. \quad (23)$$

Следовательно, обозначая $KC = a$, получаем

$$a = A \frac{t}{h_{\text{ср}} \cdot Z}. \quad (24)$$

Усматриваем, что при данном шаге t , применяемом при распиловке бруса или пиловочника, при известных $h_{\text{ср}}$ и Z определяется и $a = KC$. Значения a находим в табл. 2. Они получены из табл. 1 построчным умножением K на C .

Определив $a = K \cdot C$ по формуле (24), берем в вертикальном столбце табл. 2 при соответствующем h для бруса и $h = 0,75(d_b + 30)$ для развала пиловочника, ближайшее значение $a = KC$ и по горизонтальной строке находим C , а затем определяем $\Delta_N = \frac{H}{t} \cdot C$.

Меньшая из посылок Δ_0 и Δ_N будет нормативной.

Если значение $K \cdot C = a$ для данной высоты h больше значений, приведенных в таблице, то это значит, что подача на зуб больше 1,8 мм и с точки зрения качества обработки использовать $N_{\text{пр}}$ нельзя. Надо работать при значениях $C \leq 1,8$ мм.

Табличная форма расчета делает метод определения посылок доступным широким кругам производителей.

В дальнейшем будут предложены расчетные данные для распиловки дуба и других пород древесины, так как применение коррективных коэффициентов, с физической точки зрения, неправильно.

СЧЕТЧИК ИТОВОГОЙ КУБАТУРЫ ПИЛОМАТЕРИАЛОВ

Н. Н. СУРОДЕЙКИН

Кандидат технических наук

(Архангельский лесотехнический институт)

До последнего времени оплата труда рабочих лесопильных цехов производится в зависимости от количества распиленного сырья, причем количество пиломатериалов, полученных на том или ином потоке, не учитывается. Для перехода к оплате труда в зависимости от количества выработанных пиломатериалов необходим быстрый и точный подсчет выпускаемой продукции. С этой целью нами разработан автоматический счетчик, позволяющий нарастающим итогом определить кубатуру досок, вырабатываемых на том или ином потоке.

Как известно, толщина досок предreshается при распиловке бревна на лесопильной раме, а ширина доски получается после обрезки ее на обрезном станке или при развале бруса на второй лесопильной раме. Окончательное формирование доска получает при ее торцовке, производимой или на торцовочном столе или же при торцовке на цепях.

Нами разработан вариант учета досок после торцовки на торцовочных столах. Торцовочный стол весьма удобен для замера досок потому, что во время торцовки доска, хотя и короткий промежуток времени, но все же остается неподвижной. Помимо того каждая доска занимает вполне определенное положение на торцовочном столе.

Для получения реза, перпендикулярного длине доски, последняя должна быть прижата к боковому брусу стола и для получения длины, предусмотренной ГОСТом, комлевой конец доски, оторцованный на первой пиле, устанавливается по упору, обеспечивающему необходимую точность размера. При фиксированном положении доски на сортовом столе работница для каждого реза нажимом ноги на педаль поднимает дисковую пилу, а затем, отпуская педаль, опускает пилу до установки следующей доски. Эти движения пилы использованы в предлагаемом счетчике для получения необходимых импульсов.

ДАТЧИКИ ДЛИНЫ

Имеющиеся на большинстве торцовочных столов упоры для фиксации положения доски при ее обрезке по длине могут быть использованы как датчики длины доски.

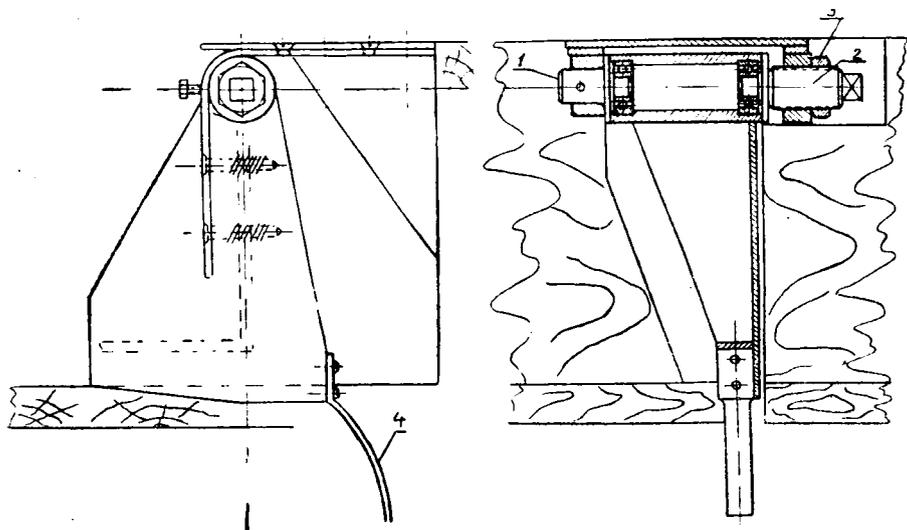


Рис. 1. Упор датчика длин.

Устройство упора датчика длин видно на рис. 1. Для обеспечения легкости вращения подвижной системы использованы радиально-упорные подшипники, закрепляемые на двух полуосях 1 и 2, из которых первая неподвижная, а вторая — регулируемая. Последняя имеет нарезку и контргайку 3 для фиксации полуоси в определенном положении. Контактная пружина 4 предназначена для замыкания электрической цепи датчика длин (см. схему коммутации рис. 4).

ДАТЧИК ТОЛЩИНЫ ДОСОК

Датчик толщины досок монтируется на торцовочном столе и имеет две системы рычагов (рис. 2). Первая система образует верхний четырехзвенник (параллелограмм), в котором имеется два звена 1 и 2, качающихся вокруг своих центров 3 и 4 и вертикального звена 5, несущего на своем верхнем конце угловой рычаг 6, предназначенный для обмера доски по верхней ее пласти. Рычаг 2 на правом конце имеет скользящий контакт.

Вторая система рычагов состоит из рычагов 8 и 9, соединенных со станиной при помощи шарниров 10 и 11.

На правой стороне рычаги 8 и 9 соединены планкой 12, на которой размещаются контактные пластины толщины досок 13. При помощи стального тросика 14 рычаг 1 получает движение вверх при опускании пилы вниз, а через тросик 15, соединяющий угловой рычаг 1 с угловым рычагом 9, обеспечивается опускание в исходное положение рычага 9. При подъеме пилы натяжение тросика 14 ослабляется и благодаря действию пружины 16 обеспечивается замер толщины доски.

ДАТЧИК ШИРИНЫ ДОСОК

Для определения ширины досок на торцовочном станке устанавливается специальный датчик (рис. 3). Он имеет следующее устройство. Рычаг контактной планки 37 имеет вертикальную ось вращения и при помощи пальца 33 обеспечивает перемещение планки 34 в пределах 20 мм, необходимых для учета неточного прилегания торцуемой доски к упорному

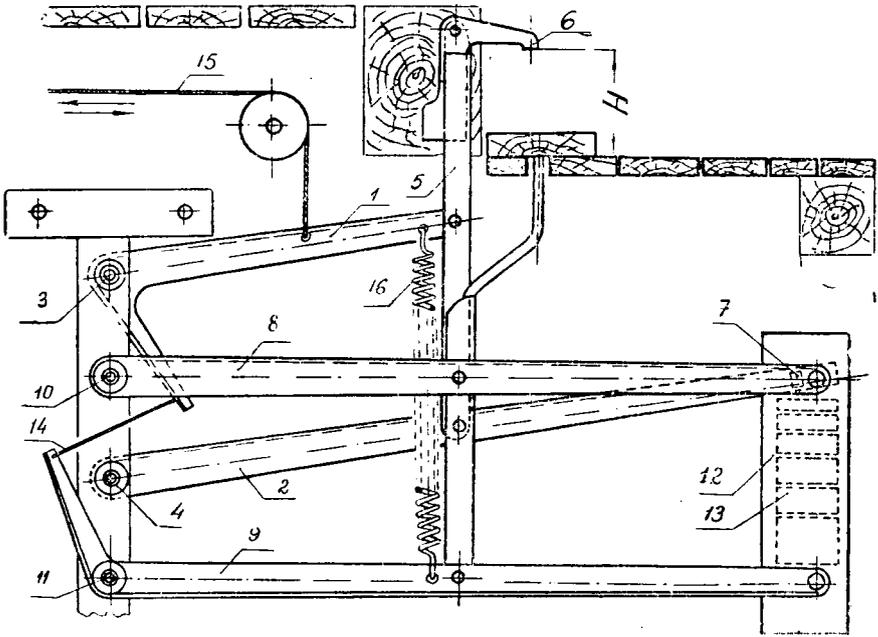


Рис. 2 Датчик толщины доски.

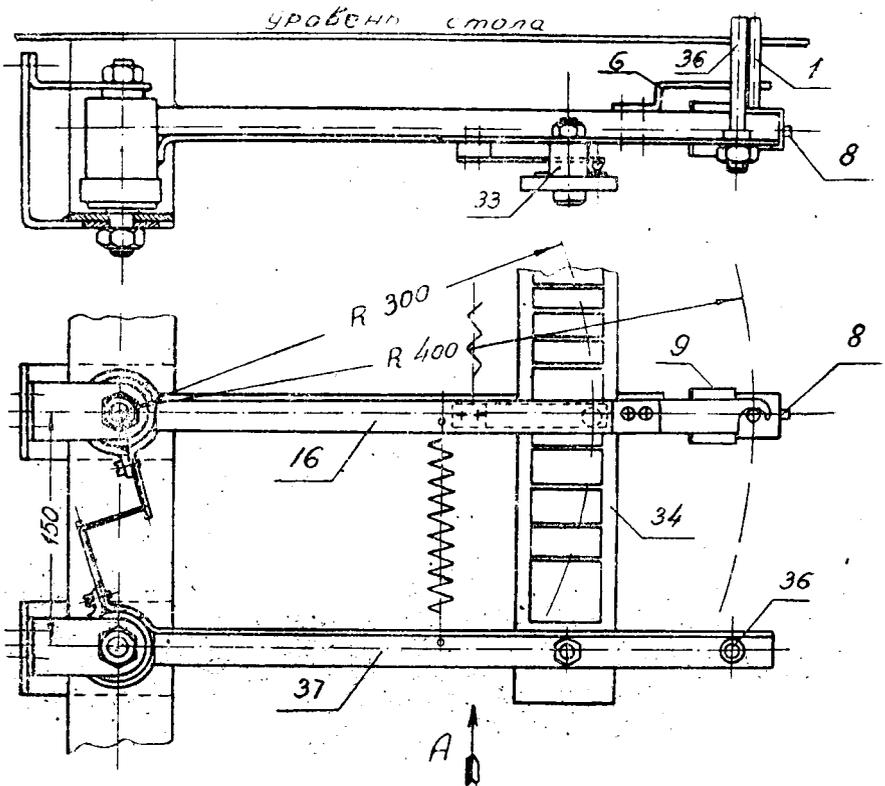


Рис. 3. Датчик ширины доски. Вид по стрелке А.

брусу торцовочного стола. Этот рычаг 37 на своем левом конце имеет штифт 36, которым он и упирается в боковую поверхность замеряемой доски, расположенную ближе к упорному брусу.

Рычаг 16, имеющий также вертикальную ось, с левой стороны имеет на левом конце горизонтальную ось 8, предназначенную для закрепления на ней втулки 9. Для облегчения вращения втулки на оси предусмотрена установка двух шариковых подшипников. Для фиксации ширины доски втулка имеет упорный штифт 1. При опущенной раме педальной пилы благодаря вращению втулки 9 на своей оси, штифт опускается ниже поверхности стола. При подъеме пилы штифт занимает вертикальное положение под действием спиральной пружины и ограничителя 6.

СЧЕТЧИК КУБАТУРЫ ПИЛОМАТЕРИАЛОВ

Для автоматизации учета кубатуры обрезных пиломатериалов нами предлагается положить в основу следующий принцип.

Через электролизер 1 (рис. 4) посылается строго дозированный импульс электрического тока. Каждый импульс по величине количества электричества пропорционален объему той или иной доски, в результате чего общее количество электричества, прошедшего через электролизер, пропорционально объему досок. Количество продуктов, выделяющихся в результате электролиза, также будет пропорционально объему досок, а тем самым может явиться показателем данного прибора.

Дозировка импульса производится следующим образом. Как известно, при прохождении постоянного тока количество электричества может быть выражено формулой $Q = iT$, где i — сила тока и T — длительность импульса.

Время дозируется одной из схем, часто применяемых в радиотехнике (RC), где R — сопротивление, через которое заряжается или разряжается конденсатор емкостью C . Таким образом, время действия импульса определяется из уравнения $T = kRC$. В конечном итоге количество электричества может быть найдено из формулы $Q = kiRC$, где k — коэффициент пропорциональности.

Меняя каждый раз величины i , R и C пропорционально толщине, ширине и длине доски, будем иметь количество электричества, пропорциональное объему доски.

Счетчик состоит из двух блоков — верхнего и нижнего (рис. 4). Верхний блок имеет в качестве основного элемента стабилизатор тока и электролизер, включенный в анодную цепь лампы L_6 .

Нижний блок в качестве основного элемента имеет фантастрон, работающий на двух лампах: L_26H8 и L_36A7 . Перед фантастроном расположена лампа L_16H8 $1/2$, работающая в качестве усилителя сигнала запуска фантастрона от осциллографа № 2. Она работает только во время тарировки счетчика, а при обычной работе вынимается из своей панели или же выключателем B_1 производится размыкание ее накальной линии. После фантастрона поставлена лампа L_46H8 , работающая в качестве следящего реле.

В верхнем блоке имеется лампа $L_76П6$, у которой сетка работает параллельно с сеткой лампы L_6 , благодаря чему она как бы повторяет работу лампы L_6 . Разница состоит лишь в том, что сила тока в анодной цепи лампы L_6 зависит от величины подключаемого катодного сопротивления R_T , тогда как сила тока в анодных цепях ламп L_7 и L_8 остается всегда постоянной.

Работа лампы L_7 носит служебный характер: она используется для срабатывания высокоомного реле P_v , через которое подключается

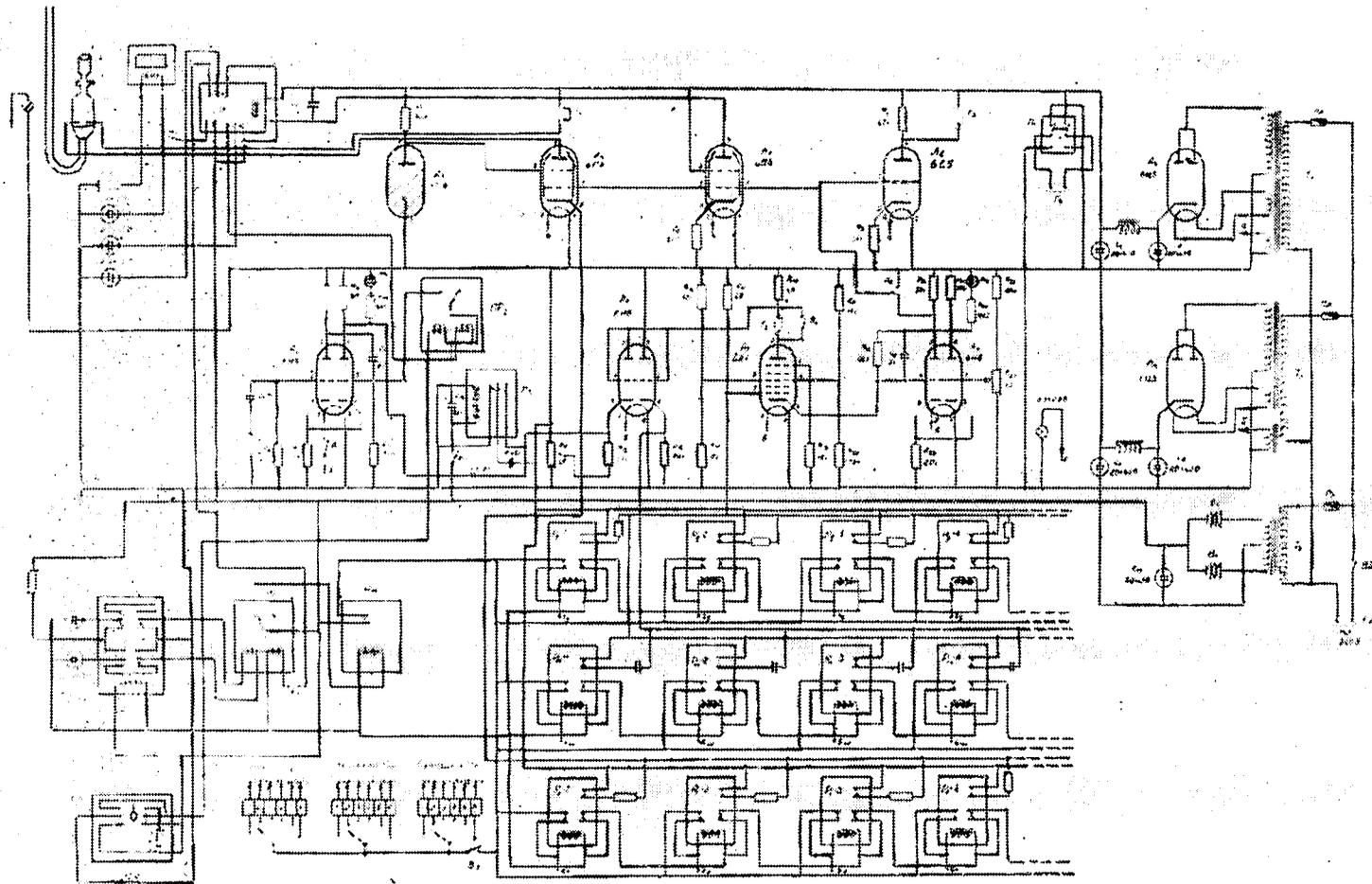


Рис. 4. Принципиальная схема счетчика итоговой кубатуры.

электромагнитный счетчик количества импульсов, а следовательно, и количества учтенных досок, а также подключается одна из обмоток поляризованного реле $ПР_2$, необходимого при тарировке и проверке правильности работы счетчика.

Во время проверки работы счетчика указанное поляризованное реле дает возможность получать одиночные запуски фантастрона от генератора горизонтальной развертки катодного осциллографа № 2 «проверки времени».

Лампа $Л_3$ используется для срабатывания устройства «гашения луча», что осуществляется путем подключения проводов «гашения луча» через вилку на гнезде $Г_5$. Во время нормальной эксплуатации счетчика лампа $Л_3$ вынимается из своей панели.

Переключатель $П_2$, стоящий в анодной цепи левого триода лампы $Л_4$ (следающего реле), предназначается для того, чтобы во время проверки работы счетчика (стабилизатора тока) иметь возможность на длительный период открыть лампу $Л_4$ и тем самым проверить ее работу по силе тока.

Выключатель и гнездо, стоящее в анодной цепи фантастрона, могут быть использованы для включения в гнезда контрольного микроамперметра (при выключенном выключателе $В_4$).

При работе в заводских условиях последовательность срабатывания счетчика следующая.

От балансирующей пилы при верхнем ее положении кратковременно замыкается цепь реле P_0 в точке $Б$. Выключатель используется только при лабораторных испытаниях. При замкнутом состоянии этого выключателя самоблокировка всех реле прекращается после срабатывания одного импульса. При разомкнутом состоянии выключателя автоматического включения реле не происходит.

Цепь питания реле P_0 включается в начале подъема пилы и выключается в момент начала движения ее вниз. При помощи этого реле и электrolитических конденсаторов C_{14} и C_{15} (емкостью по $20 \mu F$) производится переброска якоря поляризованного реле $ПР_2$ вправо или влево. При опускании пилы при помощи якоря реле $ПР_2$ происходит замыкание обмотки промежуточного реле P_{II} , через контакты которого обеспечивается подача тока на скользящие контакты датчиков толщины, ширины и длины досок. В этом случае срабатывают реле длины P_{II} , реле ширины P_{III} и реле толщины P_{IV} , которые подключают соответствующие сопротивления и емкости.

Счетчик начинает работать в тот момент, когда работница перемещает доску вперед, подавая ее на ленточный транспортер для выноса на сортировочную площадку. Запуск счетчика производится через выключатель $В_2$, замыкаемый от датчика, размещенного в начале ленточного транспортера. Ключ $К_1$ нужен только для лабораторного экземпляра и предназначается для получения либо одиночных импульсов, либо большого количества их. Поступление сигналов запуска идет с осциллографа № 2. Выключатель $В_2$ предназначается для подключения P_3 . Перекидной контакт реле P_3 обеспечивает подачу с конденсатора C_7 отрицательного импульса на катод левой половины лампы $Л_26Н8$, которая (половина) работает в диодном включении. Отрицательный импульс подается на анод лампы $Л_3$ (6А7), благодаря чему и обеспечивается запуск фантастрона.

УСТАНОВКА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ВРЕМЕНИ (ДЛИТЕЛЬНОСТИ ИМПУЛЬСА)

В связи с необходимостью производить измерения относительно кратковременных импульсов тока, нами была создана установка, принципиальная схема которой дана на рис. 5.

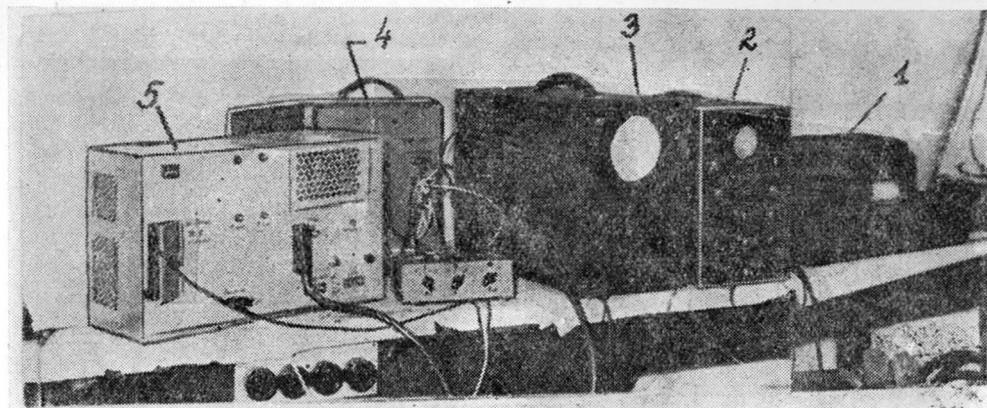


Рис. 6. Общий вид лабораторной установки.

1 — прибор для проверки часов ППЧ-4; 2 — первый осциллограф; 3 — второй осциллограф; 4 — следящее реле и гашение луча; 5 — счетчик кубатуры пиломатер. алв.

В качестве исходного источника точных отрезков времени был использован прибор для проверки часов ППЧ-4, изготавливаемый заводом «Физприбор». В этом приборе первоначальный колебательный контур стабилизирован кварцем на частоту 72 000 *гц*. Путем последующего деления получаются частоты: 14 400, 2880, 720, 180 и 60 *гц*.

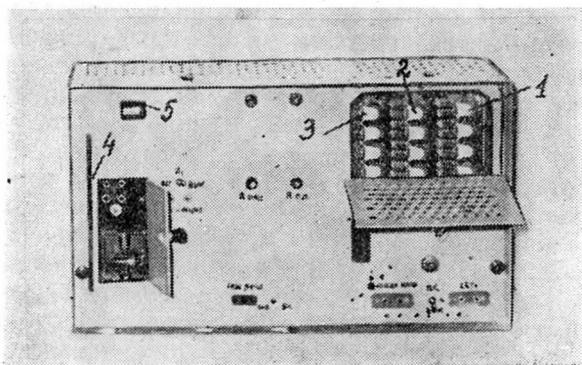


Рис. 7. Счетчик кубатуры пиломатериалов.

1 — вертикальный ряд реле длины досок; 2 — вертикальный ряд реле толщины досок; 3 — вертикальный ряд реле ширины досок; 4 — шкала показаний электролизатора — шкала кубатуры пиломатериалов; 5 — электромагнитный счетчик числа пропущенных досок.

На корпусе прибора для проверки часов ППЧ-4 мы смонтировали обычную восьмиштырьковую панель и к ее гнездам подвели перечисленные выше частоты. Указанные частоты были поданы к гнездам панели с анодов соответствующих ламп через переходные конденсаторы емкостью 100 μF .

Подав ту или иную частоту на вход *УУ* первого осциллографа (в нашем случае ЭО-6М) и обеспечив настройкой синхронизацию на данную частоту, мы тем самым получили на пластинах горизонтальной развертки (пластинах *ХХ*) пилообразное напряжение нужной частоты.

Соединив коаксиальным проводом задние гнезда *ХХ* первого осциллографа с передними входными гнездами *УУ* второго осциллографа (в на-

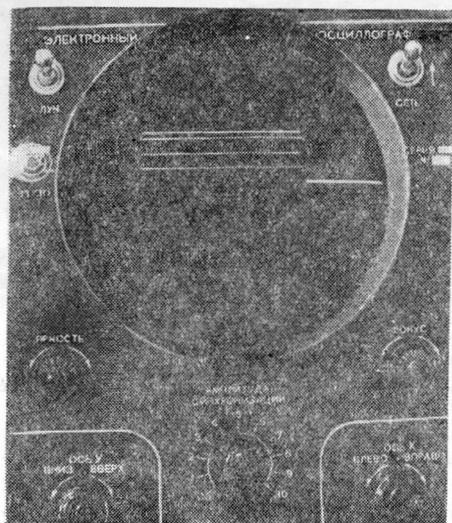


Рис. 8. На приведенном фото можно видеть четыре различных импульса тока одинаковых по длительности, но отличающихся по силе.

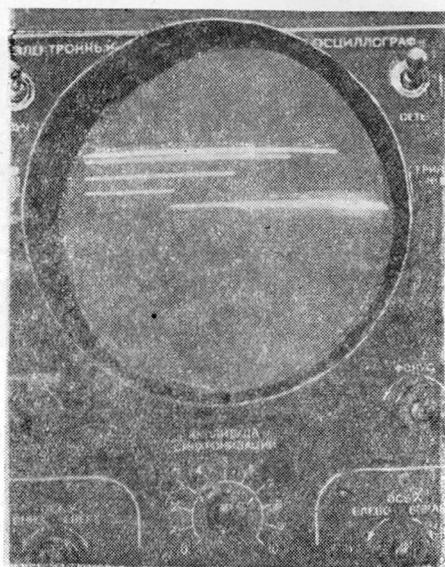


Рис. 9. На фото зафиксированы четыре импульса различных как по длительности, так и по силе тока.

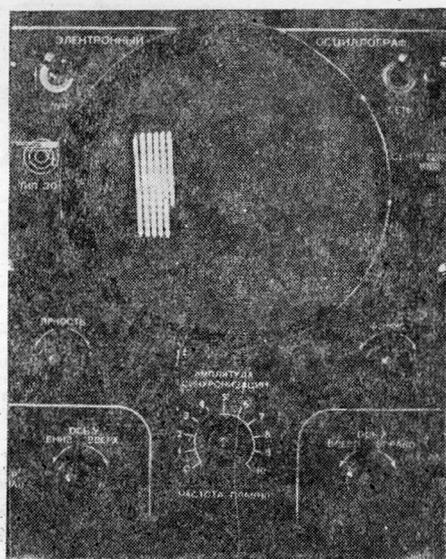


Рис. 10. Измерение длительности импульса. Полный вертикальный отрезок соответствует $\frac{1}{180}$ доле секунды, тогда как отрезок от одной горизонтальной черточки до другой] равен $\frac{1}{2880}$ доли секунды. Следовательно, длительность заснятого импульса равна $\frac{16 \times 5 + 10}{2880} = \frac{90}{2880}$ долям секунды.

шем случае ЭО-7), мы получили на экране катодной трубки картину, показанную на рис. 10.

Вертикальные линии дают отрезки времени, равные длительности горизонтального хода луча первого осциллографа, то есть времени, задаваемого частотой, подключенной с прибора для проверки часов. Это время равно $\frac{1}{180}$ доли секунды.

Чтобы измерять длительность импульса с более высокой степенью точности, мы поступили следующим образом. Взяв с выходной панели ППЧ-4 более высокую частоту (в нашем примере 2880 гц), мы подали ее через входной конденсатор $C = 150 \pi F$ на сетку усилительной лампы Л₁БЖ8 (пентода, включенного по триодной схеме), с анода которой усиленный сигнал через конденсатор C_3 подали на следящее реле, собранное на лампе Л₂БН8.

Присоединив анод второго триода указанной лампы к входному гнезду горизонтальной развертки второго осциллографа, мы стали получать дополнительные горизонтальные черточки на вертикальных линиях осциллограммы. В связи с тем, что следящим реле были переработаны сигналы с частотой 2880 гц, расстояния между горизонтальными черточками соответствовали $\frac{1}{2880}$ доли секунды.

СЛЕДЯЩЕЕ РЕЛЕ

Следящее реле, показанное на рис. 5 с правой стороны, собрано на двух лампах. Первая лампа Л₁БЖ8 высокочастотный пентод — работает в триодном соединении как усилитель сигналов, поступающих на ее сетку от ППЧ-4. Усиленный сигнал через разделительный конденсатор C_3 подается на сетку второго триода лампы Л₂БН8. С анода этого же правого триода переработанный сигнал подается на вход горизонтального усилителя второго осциллографа. Хотя пластины ХХ этого осциллографа остаются подключенными к развертке по горизонтали, однако, импульсы, поступающие на вход усилителя по горизонтали, все же поступают на горизонтальные пластины, давая небольшие горизонтальные черточки на вертикальных линиях осциллограммы.

Оба триода следящего реле дают два устойчивых положения: либо правый триод закрыт и открыт левый, или же наоборот — левый триод закрыт, а правый открыт. Переход из одного состояния в другое происходит лавинообразно при определенных потенциалах сетки правого триода. В нашем случае при малом потенциале сетки правого триода он будет закрыт, левый триод открыт. Если потенциал сетки правого триода достигнет определенной критической величины, то открывается правый триод, катодный ток, проходящий через катодное сопротивление R_3 , возрастет, увеличится отрицательное смещение на сетке левого триода, благодаря чему он окажется закрытым, а увеличение потенциала левого анода только лишь способствует повышению потенциала сетки правого триода.

В дальнейшем, при снижении потенциала сетки правого триода до величины ниже критической, правый триод лавинообразно запирается, но в это же время открывается левый триод.

ГАШЕНИЕ ЛУЧА

Для открытия луча в течение действия импульса и гашения его при прекращении импульса использовано устройство, показанное на рис. 5 (сверху слева).

Через гнездо *A* подключаются провода с гнезд *Г* (см. черт. 4), включенных параллельно анодному сопротивлению лампы L_8 , дублирующей (по времени) работу лампы L_6 стабилизатора тока. Через высоковольтные конденсаторы *C* и *C* обеспечивается переключение триодов лампы L_{16N8} из одного положения в другое.

Вторая лампа L_26X6 используется для регулирования величины отрицательного смещения на сетку катодно-лучевой трубки осциллографа № 2. В данном случае нами использован только правый диод лампы L_2 , тогда как левый диод мог бы быть использован для дополнительных меток на траектории луча (в нашем случае он остается неиспользованным).

• Нами уделено большое внимание обеспечению высокой изоляции в пределах всего этого блока, так как он работает при напряжениях, близких к 2000 в.

Выходные гнезда *B* соединены проводами с катодом и сеткой трубки осциллографа № 2 (ЭО-7).

Испытания лабораторного образца счетчика показали возможность определения кубатуры с точностью около 1%.

Поступила в редакцию
31 октября 1957 г.

ХИМИЧЕСКАЯ ПЕРЕРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ

СВЕТИЛЬНЫЙ ГАЗ ИЗ ДРЕВЕСИНЫ

А. К. СЛАВЯНСКИЙ

Профессор

А. И. КАТАЕВ

(Ленинградская лесотехническая академия)

Во многих населенных пунктах СССР, расположенных в лесных районах и не имеющих других видов местного топлива, кроме дров, ощущается потребность в разработке способа получения бытового газа из древесины. Кроме того, и лесная промышленность также заинтересована в получении газа из древесных отходов для использования в дизельных электростанциях и в газобаллонных лесотранспортных машинах.

Для бытовых целей требуется газ с теплотворной способностью не ниже 3500 кал/м^3 и хорошо очищенный от смолы, кислот и других примесей.

В процессе пиролиза древесины при температуре 800°C получается газ с теплотворной способностью около 4000 кал/м^3 и с достаточно большим выходом.

Во второй половине XIX века древесина широко использовалась в качестве сырья на газовых заводах для получения светильного газа для бытовых и осветительных целей. До настоящего времени сохранилось название «светильный газ» в отличие от газа сухой перегонки дерева, получающегося при 400°C в небольшом выходе и с низкой теплотворной способностью.

Древесина как сырье для получения светильного газа скоро уступила место более дешевому каменному углю. Малая рентабельность газового производства из дров определялась еще и тем, что газ являлся почти единственным товарным продуктом.

Рентабельность выработки светильного газа из древесины может быть увеличена при одновременном получении ценных жидких лесохимикатов. Но одновременно трудно получить светильный газ и достаточно полный выход лесохимикатов, так как химикаты при пиролизе выделяются при сравнительно низкой температуре ($270\text{--}350^\circ$), а для получения светильного газа требуется температура 800° , когда химикаты уже разлагаются.

Метод предварительного пиролиза древесины в среде жидкостного теплоносителя (керосин, дизельное топливо) значительно облегчает возможность электрохимического использования древесины с получением

светильного газа. В процессе предварительного пиролиза получается большая часть кислот и легкокипящих спиртовых продуктов и в остатке сухая бурая древесина с выходом 80% от исходной абсолютно сухой древесины. Таким образом, предпиролиз заменяет обязательную сушку древесины, предназначенной для выработки светильного газа.

В такой двухстадийной схеме пиролиза оставался неизученным вопрос коксования бурой древесины — качественно нового сырья для получения светильного газа.

В настоящей работе приводятся некоторые исследования этого процесса. В задачу исследования входили изучение эффективности бурой древесины как сырья для получения светильного газа и разработка оптимального температурного режима, который позволил бы получать газ хорошего качества и в достаточном количестве ценные жидкие продукты (главным образом смолы) при минимальных потерях их от крекинга.

Чтобы установить характерную зависимость выхода продуктов пиролиза древесины от температуры процесса, опыты проводились в условиях, при которых влияние других побочных факторов сведено к минимуму. С этой целью древесину сушили, мелко измельчали и затем подвергали пиролизу в тонком слое.

Известно, что чем меньше влажность переугливаемой древесины, тем легче обеспечить равномерный температурный режим и тем меньше потери образующейся смолы от крекинга. С уменьшением размера кусков древесины или толщины загрузки температурные условия разложения ее становятся более однородными, что ведет к сохранению количества и качества продуктов, образующихся в различных слоях загрузки. Уменьшается также влияние раскаленного угля на протекающие реакции.

Термическое разложение древесины во всех опытах проводилось при постоянной температуре реакционного пространства, то есть начальная и конечная температуры процесса были одинаковы.

Опытам подвергалась бурая древесина, полученная при предпиролизе березовых дров в среде высококипящего керосина на ползаводской установке. В соответствии с этим выход бурой древесины и других продуктов предпиролиза принимался, исходя из средних опытных данных, полученных на этой установке. Влажность древесины, подвергаемой пиролизу, определялась путем отгонки с толуолом. Из жидких продуктов пиролиза древесины определялись только основные: уксусная кислота — прямым титрованием жижки 0,1 N раствором едкого натра в присутствии фенолфталеина, и смолы — растворимая и осадочная — методом определения фактических смол в нефтепродуктах.

Образующийся при проведении опытов газ мы собирали полностью и анализировали в пятисосудном газоанализаторе. Чтобы получить сравнимые данные, объем газа приводили к стандартным условиям ($T = 273^\circ$ и $P = 760$ мм рт. ст.).

Теплотворная способность 100 м³ газа определялась расчетным путем по формулам:

$$T_{\text{выш.}} = 3045 \text{ CO} + 9550 \text{ CH}_4 + 3058 \text{ H}_2 + 15438 \text{ C}_2\text{H}_4,$$

$$T_{\text{низш.}} = 3045 \text{ CO} + 8570 \text{ CH}_4 + 2582 \text{ H}_2 + 14435 \text{ C}_2\text{H}_4,$$

где CO, CH₄, H₂ и C₂H₄ — содержание этих компонентов в смеси газов в объемных процентах. Удельный вес газа рассчитывался, исходя из состава.

Пиролиз проводился в фарфоровой трубке длиной 100 см и диаметром 2 см, разделенной на две части: реакционную (нагреваемую) и загрузочную (ненагреваемую).

Из загрузочной (холодной) части трубки древесина поршнем подавалась в реакционную зону только после того, как в ней устанавливалась заданная температура.

Древесина переугливалась в виде мелких цилиндриков диаметром $14 \div 15$ мм и длиной $17 \div 18$ мм, которые располагались в один ряд. Влажность древесины равнялась 6—8%. В табл. 1 приводятся выходы продуктов пиролиза древесины в зависимости от температуры и связанной с ней скорости процесса в пересчете на исходную (свежую) древесину с учетом жидких продуктов (кислота, смола, вода), получаемых при предпиролизе.

Таблица 1

№ опытов	Температура процесса в °С	Время переугливания в мин.	Средний выход продуктов в % от абсолютно сухой свежей древесины				
			смола	кислота	реакционная вода	уголь	газ
1—3	400	12	24,2	8,9	25,5	27,9	11,0
4—6	500	10	25,9	8,7	24,0	25,6	13,4
7—9	600	7	28,8	8,6	21,8	21,1	16,7
10—12	700	6	25,9	8,6	20,4	19,0	22,3
13—14	800	4,5	24,9	8,3	19,1	16,5	28,0
15—17	900	3,0	11,5	7,5	21,0	20,6	36,1

Выход смолы с повышением температуры сначала увеличивается, достигая максимума при 600°, после чего немного снижается при повышении температуры до 800° и резко падает после 800°. С ростом температуры до 800° выход уксусной кислоты постепенно снижается, после 800° он падает более резко.

Выход угля и реакционной воды с увеличением температуры сильно снижается, а выход газа резко возрастает.

Для одновременного получения наиболее полного выхода жидких лесохимикатов и газа температура 800° является оптимальной. До этой температуры выход газа увеличивается в основном за счет меньшего образования угля и реакционной воды.

Дальнейшее повышение температуры ведет к увеличению выхода газа, главным образом за счет крекинга смолы. Крекинг обуславливает и некоторое повышение выхода угля и реакционной воды при 900°.

Из табл. 2 видно, что при повышении температуры процесса до 800—900° увеличивается содержание в газе наиболее ценных углеводородных компонентов, определяющих высокую теплотворную способность газа.

С повышением температуры переугливания древесины резко уменьшается содержание в газе балластного компонента — углекислоты (с 48,2% при 400° до 17,2% при 800° и 13,2% при 900°) и увеличивается процентное содержание горючих компонентов: окиси углерода и водорода. Этими изменениями обусловлено увеличение калорийности газа при повышении температуры переугливания с 2439 кал/м³ при 400° до 4223 кал/м³ при 800°.

В соответствии с увеличением количества образующегося газа и его калорийности растет удельное содержание в нем тепловой энергии. Так, если при 400° удельное содержание тепловой энергии в газе составляет 3,9% от исходной древесины, то при 800° — 23%, то есть почти в шесть раз больше.

Для более правильной оценки бурой древесины как сырья для получения светильного газа параллельно были проведены в таких же усло-

Таблица 2

Показатели	Состав газа из бурой древесины в зависимости от температуры пиролиза в опытах					
	1—3	4—6	7—9	10—12	13—14	15—17
Температура процесса в °С	400	500	600	700	800	900
Время разложения в мин.	12	10	7	6	4,5	3
Среднее количество газа в м ³ на 100 кг абсолютно сухой древесины	7,5	9,3	13,4	19,4	25,5	36,6
То же в кг на 100 кг абсолютно сухой древесины	11,0	13,4	16,7	22,6	27,9	36,1
Средний состав газа в % по объему:						
CO ₂	48,2	44,7	30,6	20,0	17,2	13,2
CO	35,0	37,0	41,8	46,1	45,9	42,6
C ₂ H ₄	1,7	1,6	2,9	5,2	6,5	6,6
CH ₄	10,5	10,5	13,3	13,3	13,8	13,2
H ₂	3,7	6,1	11,3	15,3	16,6	24,2
Теплотворная способность в кал/м ³ :						
Q _в	2439	2563	3362	3944	4223	4307
Q _н	2297	2408	3144	3671	3930	3399
Теплотворная способность исходной древесины в кал/кг	183	239	450	766	1080	1553
В % от теплотворной способности исходной древесины	3,9	5,1	9,6	13,3	23,0	33,5

виях опыты одностадийного пиролиза свежей березовой древесины при высокой температуре (без предпиролиза).

В табл. 3 производится выход продуктов при переугливание свежей древесины в зависимости от температуры процесса.

Таблица 3

№ опытов	Температура процесса	Время переугливания в мин.	Выход продуктов в % от абсолютно сухой древесины				
			смола	кислота	реакционная вода	уголь	газ
1—2	400	12	23,2	9,0	28,3	25,7	13,4
3—4	500	10	25,6	8,2	26,4	22,7	16,1
5—6	600	7	29,3	7,2	21,7	19,2	22,2
7—8	700	6	25,5	7,0	19,5	17,4	28,4
9—10	800	4,5	21,7	5,4	18,5	16,1	37,6
11	900	3	9,4	3,2	21,0	20,8	43,2

При переугливание свежей древесины зависимость выхода продуктов от температуры процесса в основном остается такой же, как и в опытах по переугливание бурой древесины. Выход смолы с повышением темпе-

ратуры сначала увеличивается, достигает максимума при 600° и затем падает. Выход кислоты с повышением температуры уменьшается.

При пиролизе свежей древесины в условиях низких температур 400—500° выход кислоты достигает 9% от абсолютно сухой древесины. Такой высокий выход свидетельствует об очень быстром выносе продуктов пиролиза из реакционной зоны, благодаря чему крекинг ценных продуктов сводится к минимуму. С повышением температуры (до 800°) выход газа сильно возрастает, а выход угля и реакционной воды значительно снижается.

Сравнение абсолютных цифр выхода продуктов при двухстадийном (табл. 1) и одностадийном (табл. 3) процессах показывает, что при низких температурах переугливания (400—500°) результаты получаются примерно одинаковые, а при высоких температурах они значительно различаются. Двухстадийный процесс пиролиза древесины благодаря предварительному извлечению при низких температурах большей части ценных жидких продуктов позволяет получать их по сравнению с одностадийным процессом при 800° больше чем в полтора раза и при 900° — почти в два с половиной раза.

Таблица 4

Показатели	Состав газа из свежей древесины в зависимости от температуры пиролиза в опытах					
	1—2	3—4	5—6	7—8	9—10	11
Температура процесса	400	500	600	700	800	900
Время разложения в мин.	12	10	7	6	4,5	3
Среднее количество газа в м ³ на 100 кг абсолютно сухой древесины	9,1	10,1	17,7	24,1	32,2	41,9
То же в кг на 100 кг абсолютно сухой древесины	14,2	16,1	22,2	27,9	36,6	43,2
Средний состав газа в % по объему:						
CO ₂	54,4	51,9	35,8	25,0	21,8	17,1
CO	31,0	33,1	37,6	42,6	43,0	40,5
C ₂ H ₄	1,6	1,7	2,6	5,4	6,3	6,1
CH ₄	9,2	9,4	11,0	11,5	10,9	11,2
H ₂	2,8	3,4	13,0	15,2	17,8	24,0
Теплотворная способность в кал. м ³						
Q _v	2139	2265	3033	3593	3880	3973
Q _n	2017	2139	2789	3365	3626	3690
Теплотворная способность исходной древесины в кал./кг	194	228	514	868	1248	1665
В % от теплотворной способности исходной древесины	4,1	4,9	10,8	18,3	26,6	35,4

Весовой выход газа из свежей древесины (табл. 4) при высоких температурах коксования на 8—9% больше, чем из бурой. Это объясняется тем, что бурая древесина составляет 80% сухой исходной свежей древесины. Разница в объемных выходах газа из свежей и бурой древесины не так значительна и составляет 4—5 м³ на каждые 100 кг абсолютно сухой древесины.

Тепловой коэффициент выхода газа из свежей и бурой древесины почти одинаков. Более высокий выход газа из свежей древесины компенсируется более высокой калорийностью газа из бурой древесины. Разница в содержании тепловой энергии в газе из бурой и свежей древесины составляет всего 2—3%. При высоких температурах коксования теплотворная способность газа из бурой древесины на 8—10% больше, чем газа из свежей древесины. Обуславливается это меньшим содержанием в газе из бурой древесины балластной части (углекислоты) и повышенным содержанием горючих компонентов.

ВЫВОДЫ

1. Двухстадийный пиролиз древесины дает выход кислоты и смолы больше и газ более калорийный, чем одностадийный пиролиз.
2. Двухстадийная схема пиролиза древесины (предпиролиз и высокотемпературное коксование) позволяет одновременно получать светильный газ и ценные жидкие продукты. При выходе газа в количестве 28% от веса абсолютно сухой березовой древесины и его калорийности 4200 кал/м³ получается в лабораторных условиях 25% смолы и 8% уксусной кислоты.
3. Для одновременного получения светильного газа и наиболее полного выхода смолы и кислоты оптимальной является температура 800° С.

Поступила в редакцию
12 октября 1957 г.

УСЛОВИЯ ВЫГОДНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ УВЛЕКАТЕЛЕЙ ДЛЯ УКРЕПЛЕНИЯ СЛАБЫХ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ УКСУСНОЙ КИСЛОТЫ

В. Н. КОЗЛОВ

Профессор

(Уральский лесотехнический институт)

Вещества, обладающие способностью образовывать азеотропные смеси в процессе ректификации, создают большие затруднения при получении чистых продуктов. Так, например, этиловый спирт и вода образуют двойную азеотропную смесь состава: 95,57% C_2H_5OH и 4,43% H_2O (по объему). Чтобы получить абсолютный алкоголь, необходимо или уменьшить общее давление, для чего требуется значительно усложнить аппаратуру, или добавить к водно-спиртовой смеси третье вещество. Добавка третьего вещества, например бензола, является наиболее простым и дешевым способом получения абсолютного алкоголя.

При перегонке трехкомпонентной смеси: вода + спирт + бензол в конечном итоге при достаточной высоте колонны укрепления в дистиллят переходит нераздельно кипящая смесь состава (в мол %):

C_2H_5OH	. . .	22,8
C_6H_6	. . .	53,9
H_2O	. . .	23,3

Соотношение между водой и спиртом в дистилляте, как видно из этих данных, составляет около 1:1, в то время как для двойной азеотропной смеси: вода + спирт это соотношение равно около 1:9. Таким образом, при добавлении бензола к достаточно крепким спирто-водным растворам вода начинает переходить в пар в значительно большем количестве (по отношению к спирту). В результате этого при перегонке крепких спирто-водных растворов с добавкой бензола раствор в остатке содержит бензол и спирт и почти не содержит воды.

При дальнейшей разгонке смеси спирта и бензола в дистиллят переходит азеотропная смесь спирта и бензола; остаток состоит из чистого спирта.

Так с помощью третьего вещества, образующего новую тройную азеотропную смесь, можно нарушить первоначальную азеотропию — бинарную смесь воды и спирта и выделить путем разгонки интересующий нас компонент в чистом виде.

Азеотропные методы перегонки нашли применение и в производстве уксусной кислоты. Например, перегонку кислой воды проводят в присутствии третьего вещества, так называемого увлекателя. В качестве такого вещества применяют малорастворимые в воде органические жидкости, дающие с водой или со слабыми растворами уксусной кислоты нераздельно кипящие смеси, например дихлорэтан, ксилол, бутилацетат, древесное и спиртовое масла и т. д.

Применение азеотропных методов в перегонке уксусной кислоты, однако, преследует несколько иные цели нежели в разобранным выше примере получения абсолютного алкоголя.

В отличие от спирта уксусная кислота не образует с водой азеотропной смеси; следовательно, укрепление уксусной кислоты можно проводить и без добавки увлекателя, в обычных ректификационных аппаратах. На практике при содержании уксусной кислоты в водных растворах выше 30% в большинстве случаев так и поступают.

Можно, конечно, производить ректификацию и слабых растворов уксусной кислоты, однако, если мы желаем свести до минимума потери уксусной кислоты с отбросной водой, то расход тепла при этом будет весьма значительным вследствие малой разницы между составом растворов и составом равновесных с ними паров.

Добавка третьего компонента при разгонке водных растворов уксусной кислоты имеет целью уменьшить этот расход тепла и снизить потери кислоты с дистиллятом.

Рассмотрим, какие из жидкостей, не растворяющихся в слабых водных растворах уксусной кислоты, при использовании их в качестве увлекателей могут дать наибольший практический эффект.

Из теории действия ректификационных аппаратов известно, что расход тепла на ректификацию какой-либо бинарной смеси зависит прежде всего от величины соотношения между флегмой и дистиллятом ϕ и от теплоты парообразования разгоняемой смеси z . Наименьшая величина ϕ и минимальный расход пара будут тогда, когда колонна имеет бесконечно большое число тарелок. Применительно к перегонке растворов уксусной кислоты для этого случая величина ϕ определяется обычным соотношением, вытекающим из материального баланса колонны укрепления:

$$\phi_{\min} = \frac{y_m^* - x_D}{x_m - y_m^*}, \quad (1)$$

где ϕ_{\min} — величина минимального соотношения между флегмой и дистиллятом над приемной тарелкой колонны;

x_m — содержание уксусной кислоты во флегме, стекающей на приемную тарелку из колонны укрепления;

x_D — содержание уксусной кислоты в дистилляте;

y_m^* — содержание уксусной кислоты в парах, равновесных с жидкостью, находящейся на приемной тарелке.

Соответственно этому значению ϕ_{\min} минимальный расход тепла на получение 1 кг-мол дистиллята определяется выражением:

$$Q_{\min} = (1 + \phi_{\min}) r_m, \quad (2)$$

где r_m — теплота испарения 1 кг-мол пара, образующегося на приемной тарелке.

Формулы (1) и (2), применяемые при расчетах дистилляции бинарных смесей с неограниченной взаимной растворимостью компонентов, как вытекающие исключительно из материального и теплового балансов, будут справедливы и для перегонки водных растворов уксусной кислоты в

присутствии третьей жидкости, не растворимой в воде и слабых растворах уксусной кислоты. Однако в то время как для чисто бинарных смесей величина ϕ_{\min} может иметь в зависимости от x_m и x_D самые различные значения, при перегонке тех же смесей в присутствии третьего нерастворимого компонента и при условии, что этот компонент из дефлегматора будет полностью возвращаться на орошение колонны, величина ϕ будет являться вполне определенной, зависящей от природы раствора и увлекателя.

Если увлекатель является в водных растворах практически нерастворимым, тогда величина молярного соотношения между флегмой и дистиллятом на горизонте приемной тарелки будет определяться соотношением:

$$\phi_{\min} = \frac{P_{y^*}}{P_{\text{вод}}}, \quad * \quad (3)$$

где P_{y^*} — упругость пара увлекателя на приемной тарелке;

$P_{\text{вод}}$ — упругость пара воды над раствором на той же тарелке.

Вследствие определенности значения ϕ при разгонке бинарных растворов в присутствии увлекателя, очевидно, состав дистиллята (при бесконечном числе тарелок колонны) будет являться для каждого увлекателя величиной определенной, зависящей только от состава образующихся на приемной тарелке паров. Так как при бесконечном числе тарелок колонны состав дистиллята, в свою очередь, определяется составом исходной жидкости, подаваемой на разгонку, то в конечном итоге при данном увлекателе крепость дистиллята будет определяться только крепостью исходного раствора и, наоборот, получение дистиллята с заданным составом потребует подачи на приемную тарелку жидкости с определенным содержанием того и другого компонента.

Отмеченное выше постоянство значения ϕ при перегонке с увлекателем указывает только на то, что здесь, по сравнению с обычным процессом ректификации, мы располагаем меньшим числом факторов, которыми можно было бы регулировать процесс и конечную крепость дистиллята.

Посмотрим, в каких случаях применение увлекателя при одинаковых значениях ϕ может дать перед обычной разгонкой кислоты те или иные преимущества в смысле меньшего содержания кислоты в дистилляте.

При разгонке с увлекателем в формуле (1) под x_m надо иметь в виду концентрацию уксусной кислоты в стекающей флегме, равновесную с составом того пара, который образуется на приемной тарелке.

В общем случае, при одном и том же значении y_m^* , эта концентрация кислоты в увлекателе будет отличной от равновесной концентрации кислоты в водном растворе, то есть при перегонке без увлекателя.

Если относительный молекулярный коэффициент распределения уксусной кислоты между увлекателем и водой обозначить через

$$K = \frac{x_{\text{увл}}}{K_{\text{вод}}},$$

где $x_{\text{увл}}$ — относительная молекулярная концентрация уксусной кислоты в увлекателе

$$x_{\text{увл}} = \frac{n_1 \cdot 100}{n_1 + n_2},$$

$K_{\text{вод}}$ — то же — в воде,

* Точнее выражением $\frac{P_y}{P_{\text{вод}}} \left(\frac{1-x_D}{1-x_m} \right)$, которое при небольших значениях x_D и x_m переходит в формулу (3).

$$x_{\text{вод}} = \frac{n_1 100}{n_1 + n_3},$$

где n_1 , n_2 и n_3 — число молей уксусной кислоты, увлекателя и воды соответственно.

Тогда равновесную y_m^* концентрацию кислоты в увлекателе, стекающем на приемную тарелку, можно заменить через κx_m , где x_m — равновесная концентрация кислоты в водном растворе при перегонке без увлекателя.

Таким образом, выражение (1), определяющее минимальное значение ϕ_{\min} для перегонки с увлекателем, можно представить в следующем виде:

$$\phi_{\min} = \frac{y_m^* - y_D}{\kappa x_m - y_m^*} \quad (4)$$

Отсюда следует, что

$$x_D = (\phi_{\min} + 1) y_m^* - \phi_{\min} \kappa x_m \quad (5)$$

Из этих выражений видно, что содержание кислоты в дистилляте при перегонке с увлекателем, кроме величины ϕ , зависит еще, как это видно из уравнения (5), от величины коэффициента распределения κ . При одних и тех же значениях y_m^* и ϕ_{\min} содержание уксусной кислоты в дистилляте будет тем меньше, чем выше величина κ .

При $\kappa = 1$, то есть, когда имеет место полная взаимная растворимость фаз, выражения (4) и (5) принимают тот же самый вид, как и при перегонке без увлекателя.

На первый взгляд может показаться, что в этих условиях перегонка с увлекателем должна дать тот же самый эффект, как и без увлекателя. На самом деле, при работе с увлекателем, вследствие снижения температуры кипения смеси, величина y_m^* при том же составе жидкости (водного раствора) на приемной тарелке будет ниже, а следовательно, содержание уксусной кислоты в дистилляте будет несколько менее, чем при обычной ректификации, при том же самом ϕ_{\min} .

При $\kappa > 1$ содержание уксусной кислоты в дистилляте при разгонке с увлекателем по сравнению с обычной ректификацией (при том же ϕ_{\min}) должно снижаться еще более.

При достаточно высоких значениях κ простая перегонка без увлекателя, очевидно, может дать такой же дистиллят, только при более высоких значениях ϕ_{\min} и, следовательно, в силу соотношения (2) потребует более значительного расхода тепла.

Отсюда вытекает весьма важное требование: выбирать увлекатели с возможно большим коэффициентом распределения уксусной кислоты между увлекателем и водой. Флегму такого увлекателя, стекающую вниз по тарелкам колонны, мы можем рассматривать как абсорбент с хорошей растворимостью паров уксусной кислоты, значительно лучшей по сравнению с водой.

Рассмотрим последний случай, когда коэффициент распределения $\kappa < 1$. Очевидно, в этом случае эффективность работы колонны укрепления в отношении полноты извлечения уксусной кислоты из поднимающихся паров может быть значительно ниже даже по сравнению с обычной дистилляцией. В предельном случае, при $\kappa = 0$, то есть когда приходится иметь дело с увлекателем, совершенно не растворяющим в себе уксусную кислоту, выражение (5) принимает вид:

$$x_D = y_m^* (\phi_{\min} + 1). \quad (6)$$

Это выражение указывает на то, что содержание уксусной кислоты в дистилляте будет здесь даже выше, нежели в поступающих с приемной тарелки парах. Этот случай относится к таким условиям работы колонны, когда состав пара по ее высоте остается неизменным и, следовательно, когда в колонне не происходит никакой ректификации.

Если соотношение между упругостью пара кислоты и воды над раствором при уменьшении температуры кипения, обусловленной добавкой увлекателя, остается неизменным, то состав дистиллята при подобном увлекателе должен получаться таким же, как и при отсутствии колонны укрепления. Применять подобные увлекатели, то есть увлекатели с очень низкой растворимостью кислоты для слабых водных растворов, очевидно, не имеет никакого смысла. Такой увлекатель только увеличит расход тепла на его испарение (бесполезное).

Поясним высказанные соображения некоторыми примерами, взяв за исходную жидкость 10% раствор уксусной кислоты (3,26% молекулярных) и в качестве увлекателя толуол.

При атмосферном давлении раствор воды и уксусной кислоты указанного состава кипит при 100,25° С; содержание уксусной кислоты в парах при этой температуре составляет 7,4% весовых или 2,33% молекулярных.

При добавлении увлекателя, например толуола, температура кипения раствора под тем же самым давлением снижается до 84,5° С.

При этой температуре упругость паров чистых жидкостей: воды — 425 мм рт. ст.; уксусной кислоты — 240 мм рт. ст.; толуола — 340 мм рт. ст.

Парциальное давление над гетерогенной смесью:

$$p_{\text{вод}} = x \frac{P_{\text{вод}}}{\pi} = 0,9674 \frac{425}{760} = 0,540 \text{ ат};$$

$$p_{\text{кис}} = (1-x) \frac{P_{\text{кис}}}{\pi} = 0,0326 \frac{240}{760} = 0,01032 \text{ ат};$$

$$p_{\text{тол}} = \frac{P_{\text{тол}}}{\pi} = \frac{340}{760} = 0,450 \text{ ат}.$$

$$\Sigma \cong 1,0032 \text{ ат}.$$

Состав паровой фазы, соответствующий этому давлению,

$$y_{\text{вод}} = 54\%$$

$$y_{\text{кис}} = 1,032\%$$

$$y_{\text{тол}} = 45\%$$

$$100\%$$

При небольших концентрациях кислоты в дистилляте и флегме минимальная величина ϕ_{min} по формуле (3) получает значение

$$\phi_{\text{min}} = \frac{0,450}{0,540} = 0,833.$$

Предположим, что растворимость уксусной кислоты в толуоле равна нулю. В таком случае по уравнению (6) концентрация кислоты в дистилляте после удаления из него увлекателя должна составлять:

$$x_D = (1 + \phi_{\text{min}}) y^*_m = (1 + 0,833) 1,0032 = 1,9\%.$$

Концентрация же уксусной кислоты в парах над жидкостью приемной тарелки при отсутствии увлекателя при равновесном состоянии $y^*_m = 2,33\%$ молекулярных. Понижение концентраций уксусной кислоты в дистилляте обусловлено понижением температуры кипения растворов на приемной тарелке.

Что же касается расхода тепла при перегонке с увлекателем, то последний, определяемый выражением

$$Q = (1 + \phi_{\min})r = (1 + 0,833)r$$

(r — молекулярная теплота испарения), очевидно, в данном случае будет выше, нежели при выпаривании смеси без увлекателя (примерно на 83,3%).

Допустим теперь, что величина коэффициента распределения при температуре кипения гетерогенной смеси 84,5° С равна $\kappa = 0,34$. Тогда содержание уксусной кислоты в дистилляте будет равно

$$x_D = (1 + 0,833) \cdot 1,032 - 0,833 \cdot 0,34 \cdot 3,26 = 0,977.$$

При этом расход тепла на 1 кг-мол дистиллята будет составлять:

$$Q = (1 + 0,833) \cdot (0,01032 \cdot 5500 + 0,54 \cdot 9700 + 0,45 \cdot 9303) = 13\,750 \text{ кал.}$$

Для того, чтобы получить дистиллят с таким же содержанием уксусной кислоты при обычной разгонке, то есть без увлекателя, надо было бы иметь минимальную величину флегмы.

$$\phi_{\min} = \frac{y_m^* - x_D}{x_m - y_m^*} = \frac{2,33 - 0,977}{3,26 - 2,33} = 1,455.$$

В этом случае минимальный расход тепла на 1 кг-мол дистиллята будет составлять:

$$Q = (1 + 1,455)(0,0236 \cdot 5500 + 0,9764 \cdot 9700) = 23\,550 \text{ кал.}$$

Отсюда видно, что при достаточно высоком значении коэффициента распределения перегонка с увлекателем ведет к экономии в расходе тепла и к меньшей потере уксусной кислоты с обработанной водой.

ВЫВОДЫ

1. Показано, что чем больше относительный молекулярный коэффициент распределения уксусной кислоты между увлекателем и водой, тем меньше концентрация уксусной кислоты в дистилляте.

2. Показано также, что при ректификации слабых водных растворов уксусной кислоты в присутствии увлекателей расход пара тем меньше, чем больше относительный молекулярный коэффициент распределения уксусной кислоты между увлекателем и водой.

ЛИТЕРАТУРА

Хорсли Л. Таблицы азеотропных смесей, 1951, стр. 156. Козлов В. Н. и Крылов С. Ф. «Труды Института химии и металлургии» № 2, 1955, стр. 26—39.

Поступила в редакцию
15 октября 1957 г.

ТОПКА ДЛЯ СЖИГАНИЯ НЕСОРТИРОВАННОГО ДРЕВЕСНОГО ТОПЛИВА ВЫСОКОЙ ВЛАЖНОСТИ

А. В. КОСТРУШИН

Старший преподаватель

(Архангельский лесотехнический институт)

В лесной промышленности при заготовке и переработке древесины получается большое количество отходов, которые с каждым годом в возрастающей степени используются как вторичное технологическое сырье для целого ряда производств (целлюлоза, гидролиз, древесно-волокнистые плиты и др.). Но отходы лесозаготовительного процесса, которые составляют от 15 до 25% объема производства, особенно ветви и сучья, ввиду их малой транспортабельности в настоящее время почти не используются. Наиболее доступным в данный момент является использование их как топлива для стационарных электростанций лесозаготовительных предприятий.

С развитием комплексной механизации и применением электрифицированного транспорта для вывозки древесины следует ожидать увеличения мощности этих электростанций, так как сооружение электропередач большой протяженности при малых размерах потребления экономически не оправдывается, а получение электроэнергии от ближайших энергосистем затруднительно по условиям географического размещения предприятий. Приобретает существенное значение вопрос об использовании лесосечных отходов в качестве топлива.

Независимо от типа паровой электростанции (станции с газовым циклом здесь не рассматриваются) в первую очередь должен быть решен вопрос о топочном устройстве, позволяющем рационально и с максимальной простотой сжигать несортированное древесное топливо — отходы лесозаготовок. Отходы могут быть в виде опилок, дробленки, различных по величине кусков и специально приготовленного швырка. Все эти виды отходов выдаются производством одновременно, поэтому желательно, чтобы топочное устройство в наибольшей мере удовлетворяло сжиганию несортированного топлива. Влажность этого топлива колеблется в пределах 40—60%.

При сжигании древесины применяются различные методы. В большинстве случаев древесное топливо сжигается в слое, так как вихревой метод сжигания этого топлива начал применяться лишь недавно.

Применяемые в настоящее время для сжигания древесины топочные устройства можно классифицировать следующим образом:

1. Топки со свободным залеганием слоя — это топки с горизонтальной колосниковой решеткой, полумеханические и механические. К полумеханическим топкам относятся шахтная с наклонным или вертикальным зеркалом горения, кучевая с наклонной ступенчатой решеткой, топка с наклонной ступенчатой решеткой и наклонным потолочным сводом, топка проф. А. К. Сильниченко и топка канд. техн. наук. Е. Ф. Ратникова для совместного сжигания дров и дробленого топлива.

2. Топки с зажатым слоем, к которым относятся: топка ЦКТ системы канд. техн. наук В. В. Померанцева, топка ЦНИИМЭ — Гипролестранса и топка ЦНИИМЭ.

3. Вихревые топки: топка ЦКТИ системы А. А. Шершнева, топка системы Е. В. Колобанова и опытная конструкция циклонной топки ЦНИИМЭ.

В перечисленных топках сжигаются строго определенные виды топлива. Наиболее универсальным типом топочного устройства являются полумеханические топки, которые позволяют сжигать все виды древесного топлива, но в отдельности. Совместное сжигание кускового и дробленого топлива в различных частях топочного устройства с применением двойной загрузки осуществлено в топках ЦНИИМЭ — Гипролестранса, ЦНИИМЭ, Е. Ф. Ратникова и в циклонной топке ЦНИИМЭ.

С целью выяснения принципиальной возможности сжигания несортированного древесного топлива высокой влажности автором были проведены экспериментальные исследования на полупромышленном топочном стенде в паросиловой лаборатории ЦНИИМЭ*.

Стенд состоял из топливной камеры постоянного прямоугольного сечения по всей высоте, заканчивающейся внизу колосниковой решеткой. Топливная камера кирпичной зажимающей решеткой отделялась от камеры догорания, переходящей в радиационную камеру. На верху стенда размещен пластинчатый воздухоподогреватель, позволяющий подогревать воздух до 170—230°С. Воздух подводился под колосниковую решетку во фронт топливной камеры и в камеру догорания. Испытания стенда производились при различных режимах подвода воздуха, изменяющейся степени экранирования топочной камеры ($\varphi = 0,341$, $\varphi = 0,197$, $\varphi = 0,054$) и при толщине слоя топлива 450, 600, 750 и 900 мм. Топливом являлась смесь, состоящая из швырка размером 500 × 120 150 мм и опилок; в некоторых опытах еще добавлялась дробленка и кора.

В результате проведенных исследований были получены технологические показатели, характеризующие работу топочного стенда при сжигании различного по крупности древесного топлива. Приводим пределы изменения величин, характеризующих топочный процесс в большинстве проведенных опытов:

Влажность топлива в %	40—60
Соотношение швырка и опилок в смеси	1,6—0,4
Температура воздуха в °С	30—230
Толщина слоя в мм	450—900
Температура в камере догорания в °С	900—1250
Коэффициент избытка воздуха в уходящих газах	1,1—1,6
Содержание СО в уходящих газах в %	0,1—0,5
Потеря тепла от химической неполноты сгорания в %	0,7—1,4

* Пользуясь случаем, автор приносит свою благодарность директору ЦНИИМЭ К. И. Вороницыну, старшим научным сотрудникам В. А. Гацкевичу, Г. К. Леванову и всему коллективу паросиловой лаборатории за предоставление оборудования лаборатории и помощь в проведении экспериментальной работы.

Потеря тепла от механической неполноты сгорания в %	0,6—1,0
К. п. д. топки в %	0,95—0,97
Тепловое напряжение зеркала горения в $\frac{\text{ккал}}{\text{м}^2 \cdot \text{час}}$	$(0,8—1,5) 10^6$
Тепловое напряжение объема топочной камеры в $\frac{\text{ккал}}{\text{м}^3 \cdot \text{час}}$	$(0,3—0,6) 10^6$
Тепловое напряжение поперечного сечения топочной камеры в $\frac{\text{ккал}}{\text{м}^2 \cdot \text{час}}$	$(0,4—1,2) 10^6$
Тепловое напряжение радиационной поверхности, размещенной в топочной камере, в $\frac{\text{ккал}}{\text{м}^2 \cdot \text{час}}$	$(30—250) 10^3$
Аэродинамическое сопротивление слоя топлива в мм вод. ст.	2—10

Несмотря на резкое расхождение во фракционном составе топлива, кратерного горения не наблюдалось даже при минимальной толщине слоя $b = 450$ мм. Это объясняется наличием равномерного подпора вышележащего топлива. Благодаря постоянному поперечному сечению топливной камеры по высоте топливо опускалось без зависания и в течение всей серии опытов (52 режима) ни разу не потребовалось вмешательства в работу слоя. Вынос мелких фракций топлива (опилок) через зажимающую решетку имел место, особенно он усиливался при фронтном подводе воздуха.

Результаты экспериментальных исследований подтверждают возможность сжигания несортированного древесного топлива высокой влажности в простейшем топочном устройстве с высокими технологическими показателями.

На основании результатов собственных экспериментальных исследований и опубликованных исследований по горению углерода* и натурального топлива**, автором была предложена конструкция топливного устройства для сжигания несортированного древесного топлива высокой влажности (авторское свидетельство № 108366 — «Двухкамерная топка для сжигания древесных отходов и другого мелкого топлива»).

В основе принципиальной схемы топки лежит двухступенчатый метод сжигания твердого топлива. В соответствии с этим топочное устройство (рис. 1) состоит из топливно-газификационной камеры 1 постоянного прямоугольного сечения по всей высоте и циклонной камеры догорания 2, разделенных кирпичной зажимающей решеткой 3, которая не доходит до перекрытия топки и заканчивается газовым окном 4.

Предложенная конструкция зажимающей решетки позволяет создать более устойчивые в отношении выноса мелочи участки слоя, расположенные против окон, так как ступенчатая форма последних способствует образованию сводов из мелкого топлива с опорной поверхностью по всему периметру окна.

Для сжигания топлива различной крупности в топливно-газификационной камере в направлении оси топки можно изменять толщину слоя от 450 до 1500 мм, что значительно расширяет пределы мощности топочного устройства. Верхний предел толщины слоя применяется при сжигании крупного неколотого швырка.

Топливая камера заканчивается внизу ступенчатой колосниковой решеткой, имеющей наклон к горизонту около 20° . При сжигании кускового топлива с примесью дробленки и малым содержанием опилок

* Горение углерода. Сборник статей под редакцией чл.-корр. Академии наук А. С. Предводителя, 1949.

** Исследование процессов горения натурального топлива. Сборник под редакцией проф. Г. Ф. Кнорре, 1948.

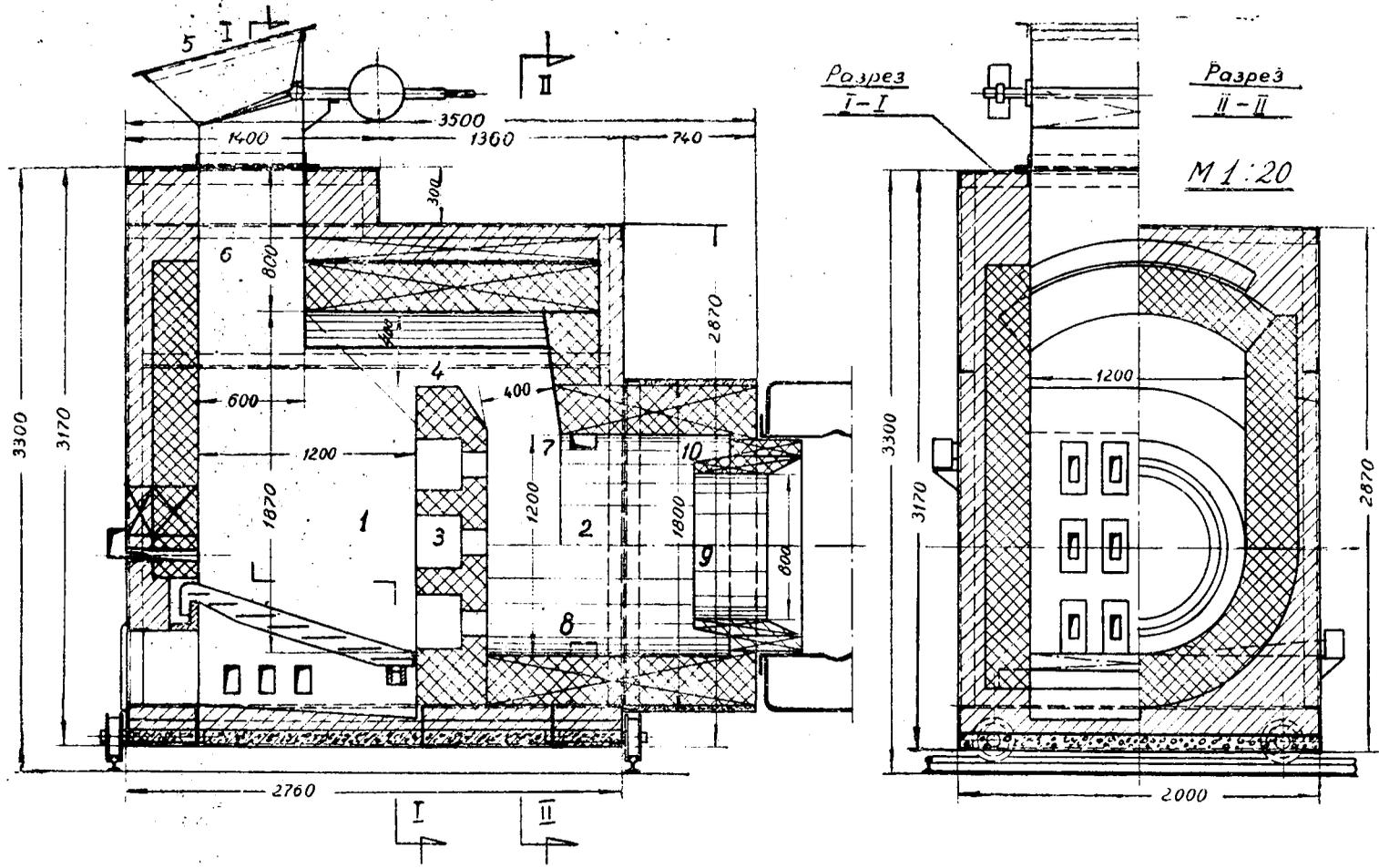


Рис. 1. Двухкамерная топка для сжигания древесных отходов и другого мелкого топлива системы инж. А. В. Кострушина (авторское свидетельство № 106386). На чертеже дана топка для локобиля СК-350. Для придания плотности стенки топки покрываются стальным листом толщиной 2-3 мм.

решетка может быть набрана из балочных колосников с живым сечением 20—25%, и тогда она выполняется горизонтальной. Ожидать значительного провала мелких фракций не приходится, так как они сгорают до достижения решетки.

Ширина топливной камеры выполняется на 100—150 мм больше стандартной длины швырка для того, чтобы удобнее было формировать слой при поперечной загрузке. Сыпучее топливо поступает одновременно с кусковым через загрузочную воронку *б*, которая имеет специальную конструкцию, дающую возможность загружать разнородные по размерам отходы. В верхней части топливной камеры во всю ширину топки расположена загрузочная шахта *б* размером в направлении оси ее около 600 мм и высотой 800—1200 мм. Наличие шахты позволяет аккумулировать топливо для непрерывного питания слоя при периодическом поступлении кусковых отходов в топку и исключает проникновение воздуха в период загрузки.

Топливо, выходящее из шахты, заполняет камеру и в передней части располагается под углом естественного откоса, образуя свободную поверхность. Мелкие фракции топлива, залегающие на этой поверхности, не подвергаются значительному динамическому воздействию дутьевого воздуха, так как указанная поверхность удалена от колосниковой решетки на 1,5—2 м. Такое положение исключает вынос мелких частиц топлива со свободной поверхности слоя и обеспечивает беспрепятственное распространение потока горячих газов в верхнюю часть топливной камеры, откуда они затем уходят через газовое окно в топочное пространство.

Поднимающийся поток газов, идущий навстречу топливу, способствует его термическому преобразованию и создает условия для неограниченного воспламенения. Затрата тепла на все подготовительные стадии процесса горения с избытком компенсируется тепловыделением коксовой зоны. Поэтому схема со встречными потоками в наибольшей степени удовлетворяет условиям сжигания древесного топлива высокой влажности. Движение газов вверх устанавливается благодаря самотяге в топливной камере и разрежению в газовом окне.

При подводе воздуха во фронт топливной камеры возникает вторая, вспомогательная, схема смесеобразования — схема поперечных потоков. Такой подвод воздуха приводит к увеличению протяженности зоны горения и способствует воспламенению и горению летучих, так как последние в зоне их выделения при встречном потоке (первая схема смесеобразования) не обеспечиваются достаточным количеством воздуха. Сгорающая, летучие повышают температуру и активизируют топочный процесс. Таким образом, в нижней, зажатой части слоя возникают благоприятные условия для создания высокотемпературной зоны, значительно повышающей роль восстановительных реакций. При этом резко возрастает выход выносимых через зажимающую решетку в камеру догорания продуктов газификации.

При вертикальном слое достаточной толщины влияние разнообразного по крупности топлива не сказывается на процессе горения. Возникновение кратерного горения при этом условии невозможно, так как местные прогары не могут распространиться на всю толщину слоя, а появление их в том или ином участке быстро ликвидируется значительным подпором вышележащего топлива.

Фронтальной подвод воздуха вызывает смещение основного потока газоздушной смеси в направлении зажимающей решетки и газового окна. Аэродинамическая устойчивость слоя топлива в отношении поперечного потока воздуха (фронтальное дутье) позволяет достигнуть **высо-**

кой форсировки горения. Увеличение уноса при этом не имеет значения, так как он подвергается эффективному дожиганию в циклонной камере.

Циклонная камера догорания 2 располагается по оси жаровой трубы locomобильного котла и по отношению к топливной камере несколько снижена. Такая компоновка дает возможность получить пересечение потоков, выходящих из газового окна и зажимающей решетки, и создать около последней турбулентную зону. Интенсивное перемешивание компонентов в сильно турбулированном потоке дает однородную горючую смесь и обеспечивает высокую полноту сгорания. Это подтвердила работа экспериментального топочного стенда, где такая турбулентная зона, выполненная при менее благоприятных условиях, дала вполне удовлетворительные результаты в отношении уменьшения потери от химической неполноты сгорания при умеренном температурном уровне процесса.

Кирпичная зажимающая решетка обеспечивает не только аэродинамическую устойчивость слоя, но и положительно сказывается на дожигании продуктов газификации. Это подтвердилось опытами, проведенными на топочном стенде: продукты газификации, выходящие из верхней части слоя, направлялись по узкому каналу параллельно зажимающей решетке, пересекаясь с основным потоком, выдаваемым через окна решетки. Нет сомнения, что раскаленная кирпичная решетка способствует вступлению новых порций смеси в активный процесс горения и обеспечивает стабилизацию процесса на высоком температурном уровне. Резкое уменьшение CO в продуктах горения в случае применения развитых огнеупорных насадок подтверждается также данными по беспламенному горению (проф. М. Б. Равич).

При двухступенчатом сжигании твердого топлива слой выдает продукты неполного сгорания с различным содержанием горючих газов. Как уже отмечалось, при пересечении двух потоков в турбулентной зоне подготавливается более однородная горючая смесь, которая в виде пламенного потока поступает в камеру догорания. Последней придана цилиндрическая форма, как в наибольшей степени удовлетворяющая аэродинамическим условиям.

Здесь поток закручивается вторичным воздухом, подаваемым в двух противоположных точках 7 и 8, расположенных на периметре циклонной камеры. Соединение последней с жаровой трубой котла производится зажатой выходной горловиной 9, которая с внутренней поверхностью циклона образует кольцевое пространство — пазуху 10. Относительно крупные частицы топлива, выносимые из слоя, закручиваются потоком воздуха и подвергаются интенсивной газификации, которая заканчивается в пазухе циклона. Высокий температурный уровень циклонной камеры усиливает этот процесс — восстановительные реакции протекают с большей скоростью.

Поток воздуха, подаваемый в передней части циклонной камеры по касательной к внутренней поверхности с начальной скоростью порядка 150—200 м/сек, сильно закручиваясь, движется вперед двумя отдельными концентрическими слоями. Разделяет его топливный газ, выходящий из пазухи и движущийся навстречу воздушному потоку. Наружный слой воздушного потока принимает участие в процессе газификации, а внутренний используется как вторичный воздух для дожигания продуктов газификации, выходящих из пазухи циклона.

Мельчайшие частицы топлива, выносимые из слоя, движутся вместе с внутренним потоком воздуха и сгорают по чисто факельному процессу. В центре циклонной камеры образуется направленный от выходной горловины обратный вихрь (вихревой шнур), характерный для всех закру-

ченных потоков. Роль его сводится к усилению смесеобразования топливного газа с вторичным воздухом и обеспечению устойчивой зоны воспламенения образующейся горючей смеси.

Изложенное выше позволяет считать, что частицы топлива, выносимые из слоя, подвергаются полному сжиганию в циклонной камере. Горизонтальные циклоны с указанной структурой потоков успешно справляются с сжиганием всего топлива, вводимого в циклон. Интенсивное перемешивание продуктов газификации слоя со вторичным воздухом в сильно закрученных потоках циклонной камеры и высокий температурный уровень процесса обуславливают полное сгорание.

Таким образом, в завершающей ступени топочного устройства создаются исключительно благоприятные условия для уменьшения потерь от химической и механической неполноты сгорания до исчезающих значений.

Может случиться, что при незначительной величине уноса нарушится газификационный процесс в пазухе и несколько изменится аэродинамическая структура потоков в циклонной камере. Но это не скажется на качественной стороне работы циклона, как камеры догорания. А кроме того, можно искусственно повысить унос. Для этого, в случае сжигания смеси топлива с малым содержанием опилок, необходимо увеличить проходные сечения окон зажимающей решетки, что не вносит осложнений в загрузочное устройство топки. Отдельный ввод опилок в циклонную камеру нежелателен, так как он потребует дополнительного питателя со сложной регулировкой, двойной загрузки топлива, увеличения габаритов топки и осложнит систему топливоподачи.

Представленная на рис. 1 топка предназначается для локомотива СК-350. Топка незаглубленная, она имеет несколько меньшие габариты, чем другие типы топок одинаковой мощности, предназначенные для сжигания древесного топлива.

Основные размеры топки характеризуются теплонапряжениями:

а) решетки $\frac{Q}{R} = 1,33 \cdot 10^6 \frac{\text{ккал}}{\text{м}^2 \cdot \text{час}}$;

б) то же с учетом фронтального зеркала горения

$$\frac{Q}{F} = 1,11 \cdot 10^6 \frac{\text{ккал}}{\text{м}^2 \cdot \text{час}}$$

в) объема камеры догорания без жаровой трубы

$$\frac{Q}{V} = 1,19 \cdot 10^6 \frac{\text{ккал}}{\text{м}^3 \cdot \text{час}}$$

г) то же с учетом жаровой трубы, объем которой, как правило, учитывается

$$\frac{Q}{V} = 0,47 \cdot 10^6 \frac{\text{ккал}}{\text{м}^3 \cdot \text{час}}$$

Приведенные значения тепловых напряжений для топки локомотива СК-350 указывают на наличие некоторого запаса в основных размерах. Благодаря значительному объему топливно-газификационной камеры топочное устройство нечувствительно к колебаниям нагрузки и регулирование процесса горения может производиться по воздуху. Такое положение обеспечивает более спокойную эксплуатацию.

Топка может иметь облегченную обмуровку, выполняться специализированными заводами и в смонтированном виде поставляться потребителям.

Для предлагаемого топочного устройства необходим воздух двух давлений, а для повышения интенсификации процесса сжигания влаж-

ного топлива желательно применение горячего дутья с температурой 150—200° С. С этой целью автором разработана одновентиляторная схема дутьевой установки на давление, соответствующее вторичному воздуху, — около 180—250 мм вод. столба.

Для приготовления горячего воздуха достаточно иметь воздухоподогреватель с поверхностью нагрева, обеспечивающей подогрев 60% воздуха, потребного для топочного процесса. Затрата металла на воздухоподогреватель сокращается на 30%. Температура подогреваемого воздуха при установке воздухоподогревателя за локомотивным агрегатом возможна до 270° С. Около 15—20% подогретого воздуха используется для острого дутья в циклонной камере. Остальные 45—40% расходуются в качестве рабочего вещества для эжектирования воздуха из котельной с получением конечного давления смеси около 40 мм вод. ст. Из полученной смеси воздуха под решетку подается около 70—75% и во фронт топки 30—25%.

Произведенные расчеты показывают, что при отношении расхода рабочего воздуха к эжектируемому в пределах 0,427—1,0 возможен подогрев первичного воздуха до 100—150° С. Такие параметры первичного и вторичного воздуха вполне гарантируют экономичную работу топочного устройства.

При установке воздухоподогревателя аэродинамическое сопротивление газового тракта агрегата возрастает на 15—20 мм вод. ст. Для осуществления тяги на станциях, проектируемых с воздухоподогревателями, рекомендуется устанавливать дымососы, что обуславливает расход электроэнергии на тягу около 1—1,5% выработки станции.

На реконструируемых локомотивных электростанциях возможно применение эжекционной тяги. В этом случае расход пара на тягу составляет 1% паропроизводительности котла. При работе топочного устройства на холодном воздухе для подачи его под решетку и во фронт топливной камеры применяется низконапорный вентилятор давлением 50 мм вод. ст. Для закручивания потока в циклонной камере используется паровоздушное дутье, вызывающее расход пара около 1% производительности котла. Тяга сохраняется естественная.

ВЫВОДЫ

1. Установлена принципиальная возможность сжигания несортированного древесного топлива высокой влажности.

2. Топочное устройство с двухступенчатым процессом горения, состоящее из топливно-газификационной камеры и циклонной камеры догорания, может быть рекомендовано для широкого внедрения в энергетику лесозаготовительной промышленности.

3. Для подогрева воздуха предлагается одновентиляторная схема воздухоподогревательно-дутьевой установки, позволяющая получить первичный воздух с параметрами $H = 40$ мм вод. ст., $t = 100 - 150^\circ \text{С}$ и вторичный воздух с давлением $H = 180 - 250$ мм вод. ст. и $t = 270^\circ \text{С}$.

НАУЧНЫЕ КОНФЕРЕНЦИИ И СОВЕЩАНИЯ

**С МЕЖВУЗОВСКОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ ПО ВОПРОСАМ
РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДРЕВЕСИНЫ
(МЛТИ, 16—18 октября 1957 года)****ВОПРОСЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДРЕВЕСИНЫ
В ЛЕСНОМ ХОЗЯЙСТВЕ И ЛЕСОЭКСПЛУАТАЦИИ****П. И. ВОЙЧАЛЬ**

Доцент, кандидат сельскохозяйственных наук

(Архангельский лесотехнический институт)

Запасы спелых и перестойных лесов СССР достигают 47 млрд. м³, а объем современного потребления древесины составляет примерно 350 млн. м³. Таким образом, при равномерном пользовании лесом его запасы в нашей стране вполне достаточны. Однако наблюдающееся нарастание количества потребляемой в народном хозяйстве древесины показывает, что в недалеком будущем может стать реальной угрозой истощения лесов страны, в особенности в районах Европейской части СССР.

Законная тревога за будущее лесного хозяйства и лесной промышленности звучала в залах ряда конференций и совещаний, среди которых видное место принадлежит межвузовской научно-технической конференции по рациональному использованию древесины, состоявшейся 16—18 октября 1957 года в Московском лесотехническом институте.

Конференция еще раз наглядно показала, что для решения проблемы леса необходимы не только широкие мероприятия по сохранению и повышению продуктивности леса, но и не менее важные меры по экономному и рациональному использованию древесины в процессе ее производства и потребления, резкое сокращение и даже полная ликвидация всяческих отходов и потерь древесины на ее пути от пня до потребителя.

Проблема рационального использования древесины начинает решаться с лесосеки. Поэтому понятен тот интерес, который вызывает вопрос об использовании лесосечного фонда. Этот вопрос детально изучался и изучается Ленинградским, Белорусским, Сибирским и Дальневосточным научно-исследовательскими институтами лесного хозяйства, а также производственными организациями. Специальную работу по выявлению использования лесосечного фонда в Европейской части СССР

проводит Всесоюзный научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства. Первые шаги и выводы по этой работе были освещены на конференциях в докладах профессора, доктора сельскохозяйственных наук С. Я. Лапирова-Скобло (пленарное заседание) и сотрудника Главного управления лесного хозяйства и полевых лесоразведения Министерства сельского хозяйства СССР Б. М. Перепечина (заседание секции лесного хозяйства и лесозаготовки).

Собранные материалы показывают, что повсеместно лесозаготовители нерационально разрабатывают лесосечный фонд. При запасе древесины на отведенных лесосеках около 300 млн. м³ (1956) на лесосеках остается более 50 млн. м³, в том числе не менее 18 млн. м³ заготовленной древесины. От неполного использования лесосечного фонда и оставления на лесосеках заготовленной древесины страна имеет потери в сумме не менее 1 млрд. рублей.

К этим прямым потерям необходимо прибавить, с одной стороны, потери от захламленности лесосек, способствующей размножению вредителей и болезней, возникновению и развитию пожаров; с другой стороны, захламленность является зачастую препятствием для естественного и искусственного возобновления на вырубках.

Большой вред лесному хозяйству приносят условно-сплошные рубки, при которых на корню оставляются хвойные дровяные деревья и все лиственные. Это влечет за собою значительные перерубы хвойной лесосеки и накопление неиспользованных лиственных древостоев.

Экспериментальные работы, которые в 1956 году провел ВНИИЛМ в творческом содружестве с производством, показали, что имеются большие резервы по увеличению выхода деловой древесины из лесосечного фонда, особенно за счет лиственных пород (на 30 и более процентов). Насколько эти резервы существенны, показывает простой расчет, по которому увеличение выхода деловой древесины только на 10% может дать в районах центра дополнительно около 7 млн. м³ различных сортиментов, необходимых нашему народному хозяйству.

Одним из немаловажных факторов, резко снижающих выход деловой древесины, является то обстоятельство, что лесозаготовительная программа многих предприятий рассчитывается на производство небольшого числа сортиментов, а иногда даже одного сортимента.

Существующие нормы выработки и расценки на разделку, трелевку и вывозку не стимулируют полное использование тонкомера и повышение процента выхода наиболее ценных сортиментов.

Крайне низкий уровень лесных такс лишает их значения фактора, который мог бы также стимулировать рациональное использование лесосечного фонда.

Среди некоторых представителей лесного дела, ученых и практиков, существует мнение, что крупная древесина изжила себя, что в век химии, в век пластических масс и прессованных изделий из древесины диаметр сортиментов не имеет значения, и поэтому можно более или менее резко снизить возрасты рубки и получать большее количество древесной массы для ее дальнейшей переработки.

Однако с этим мнением трудно согласиться. На конференции действительный член Академии наук Латвийской ССР А. И. Калниньш справедливо отметил, что крупная древесина потребует и в будущем, что она дешевле мелкой и что возрасты рубки должны быть дифференцированными в зависимости от условий, в частности от бонитета древостоя. Вместе с тем весьма важным и нужным делом является разведение быстрорастущих древесных пород, увеличивающих ресурсы древесины для различных потребностей.

Большой интерес участников конференции вызвал доклад чл.-корр. ВАСХНИЛ Н. П. Анучина «Установление оптимальных возрастов рубки леса». Как указал докладчик, этот вопрос обсуждался в 1955 году в директивных органах с участием ряда работников научно-исследовательских институтов. Основное требование, которое было предъявлено к лесному хозяйству в вопросе о возрастах рубки, сводилось к тому, чтобы с учетом географического размещения лесозаготовки давать стране наибольшее количество древесины надлежащего качества.

При установлении оптимальных возрастов рубки надо было прежде всего решить, на какие сортименты ориентироваться. С этой целью были изучены структура потребления древесины, выход пиломатериалов в зависимости от толщины бревен и динамика роста насаждений. Результаты этого изучения позволяют, в частности, подтвердить, что крупность отнюдь не является дефектом сырья, поступающего в механическую обработку; следует также учитывать, что в высоких возрастах полнота древостоев падает, уменьшается и нарастание их запасов по сравнению с таблицами хода роста. Это последнее обстоятельство в некоторых случаях позволяет снизить возраст рубки.

Возраст рубки устанавливается обычно, исходя из возраста спелости. Последний должен соответствовать тому моменту в жизни древостоя, который обеспечивает выход сортиментов в пропорциях народно-хозяйственного плана и его тенденций. С другой стороны, надо учитывать техническую спелость, при которой достигается максимум среднего прироста ведущего сортимента, выраженного в готовой продукции (дошки, фанера и т. д.).

В докладе было показано, что возраст рубки равняется возрасту спелости лишь в том случае, когда в хозяйстве налицо более или менее равномерное возрастное распределение древостоев.

В случае преобладания молодых и средневозрастных древостоев рубка в возрасте спелости повела бы к резкому уменьшению объема лесозаготовок и омертвлению капиталовложений лесозаготовительных организаций. Такое положение характерно для центральных районов страны. В таких условиях возраст рубки целесообразно установить несколько выше возраста количественной спелости с тем, чтобы постепенно накапливать в хозяйстве запасы приспевающего и спелого леса.

Наконец, в третьем случае — в массивах со значительными запасами спелого и перестойного леса (Север Европейской части СССР, Сибирь и Дальний Восток) лесосека по спелости была бы непомерно велика и нереальна для лесозаготовительных организаций. Ее уменьшение возможно путем установления возраста рубки несколько ниже возраста, в котором начинается распад древостоев (прирост древостоев становится отрицательным). Это позволило бы постепенно снизить перестойность леса.

Установление проф. Н. П. Анучиным возрастов рубки, дифференцированных по экономическим лесным районам, породам и классам бонитета, представляет собою положительное явление, позволяющее идти по линии рационализации и интенсификации лесохозяйственного производства.

На интенсификацию лесного хозяйства, как на важную задачу лесоводов, указывал в прениях акад. А. И. Калниньш. По его мнению, крайне необходимо сокращать путем закультивирования необлесившуюся площадь вырубок и развивать рубки ухода, которые могут дать практически неограниченное количество маломерных деловых сортиментов. Жить по старинке больше нельзя. Надо радикально улучшать дело использования древесины и добиться ликвидации всех и всяких потерь древесины.

Весьма интересные новые способы использования отходов древесины разработаны и разрабатываются Институтом лесохозяйственных проблем Академии наук Латвийской ССР в содружестве с другими организациями республики. Эти способы были освещены в докладах акад. А. И. Калниньша и канд. техн. наук Я. Т. Аболиньша.

Самые разнообразные отходы древесины могут найти полезное применение в народном хозяйстве и, по сути дела, перестают быть отходами. Толстые ветви и вершины могут заменить до половины специальной балансовой древесины, расходуемой в целлюлозно-бумажной промышленности. Они также с успехом используются в качестве чурки для пиролиза и для углечения. Необходимо здесь отметить, что древесный уголь является очень ценным продуктом, стоимость которого на мировом рынке непрерывно растет. Он, в частности, применяется в производстве сероуглерода и в других производствах химической технологии.

Тонкие ветви, щепы, опилки, стружки являются ценным сырьем для производства древесных плит. До недавнего времени это производство не находило благоприятных условий для развития, так как искусственные смолы, используемые в качестве связующих веществ, слишком дороги. Задача была решена лишь тогда, когда (около трех лет назад) были найдены новые дешевые связующие. Ими оказались, с одной стороны, белоксодержащий шрот тунга, горчицы и клешевины, являющийся отходом маслозаводов и непригодный на корм, с другой стороны, — сапропель.

С применением шрота можно получать плиты столярного качества, с сапропелем — строительные плиты.

Для производства одной тонны древесно-стружечных плит требуется 800 кг стружки (можно с примесью опилок), 100 кг сапроделя, некоторое количество щелочей и антисептиков. Для производства плит используется обычный пресс. Влажность готовой плиты составляет около 6%. Даже при кустарном производстве плиты из лесосечных отходов стоят только около 300 рублей за кубометр.

Опилки лучше всего использовать как сырье для гидролизного производства. Применение для гидролиза опилок концентрированной серной кислоты («рижский» способ гидролиза) позволило резко упростить заводскую аппаратуру. Проверенный на полувзаводской установке процесс гидролиза оказался рентабельным. Из одной тонны опилок получается 300 кг кристаллической глюкозы для пищевой промышленности, не менее 50 кг кормовых дрожжей и около 140 л спирта или 100 кг глицерина, а также некоторые другие продукты.

Из древесины лиственных пород Академия наук Латвийской ССР получила фурфурол, причем сырьем для этого производства являются всевозможные отходы, в том числе карандашные отходы фанерных заводов и даже лесосечные отходы. А фурфурол, в свою очередь, является исходным сырьем для производства многих важнейших продуктов, как: нейлон, копаловые лаки, некоторые инсектициды, ряд медикаментов.

В настоящее время может быть использована в народном хозяйстве всякая кора — она употребляется для производства теплоизоляционных плит (вместо дорогой и дефицитной пробки), дубильных веществ, пластических масс, наконец, она является хорошим средством для улучшения структуры полевых почв.

Очень ценное сырье — береста. Используя ее вместо импортной пробки, можно изготавливать линолеум.

В настоящее время совершенно бесполезно теряется в лесу большое количество хвой. Так, например, гектар спелого елового леса в условиях

Латвии может дать 10—15 т хвои, из которых около половины может быть собрано и использовано в качестве сырья для производства кормовой витаминной муки. Соответствующая установка создана Институтом лесохозяйственных проблем Академии наук Латвийской ССР. Об этом докладывает на секционном заседании канд. техн. наук Я. Т. Аболиньш. В Кулдингском лесхозе Латвийской ССР с 1955 года функционирует специальный цех, дающий в сутки до 3 т витаминной хвойной муки. Эта мука содержит ряд жизненно важных витаминов (А, Е, Д, К, группу В) и микроэлементов (марганец, цинк, медь, кобальт, никель и другие).

В Институте зоотехники и зоогигиены Академии наук Латвийской ССР и в других организациях были проведены специальные опыты, подтвердившие стимулирующее влияние веществ, содержащихся в хвое, на удои, на суточный привес молодняка.

Увеличение объема лесозаготовок в Сибири, где одной из наиболее распространенных пород является лиственница, поставило на очередь вопрос о комплексном использовании лесосечных отходов этой породы. Чтобы показать значение этой проблемы, можно назвать одну цифру — в одном среднем по производственной мощности леспромхозе в год образуется около 20 тыс. м³ лесосечных отходов, которые можно продуктивно использовать.

Этой задачей занимается Сибирский лесотехнический институт, о чем на конференции доложила доц. Т. Н. Миронова. Уже первые результаты исследований подтвердили целесообразность комплексной переработки лесосечных отходов сибирской лиственницы для получения эфирных масел, клеящих веществ (гумми), картона и фурнитурного волокна.

Наконец, еще об одной возможности утилизации отходов доложил на конференции зав. кафедрой экономики и организации лесного хозяйства Воронежского лесотехнического института доц. И. В. Воронин.

В настоящее время при рубках ухода в дубовых насаждениях листва идет в отход. А в колхозных лесах отводятся тысячи гектаров дубняков с целью получения дубового листа — главного корма дубового шелкопряда. Опытные работы, проведенные в Воронежской области, доказывают целесообразность выжормки шелкопряда листвой, получаемой в виде отхода при рубках ухода в дубяках. При этом повышается урожай коконов, их качество и рентабельность производства. Достаточно назвать следующие цифры. При использовании дубовой листвы от рубок ухода на выжормку дубового шелкопряда с каждого гектара, пройденного рубками ухода, можно получить дополнительной товарной продукции коконов от отходов листвы: при освещении на 180 рублей, при прочистках на 240 рублей, при прореживании на 360 рублей и при проходных рубках на 540 рублей. Использование листвы, получаемой при рубках ухода, позволит резко расширить сырьевую базу шелководства и выход ценной продукции этого производства.

Как видно из изложенного, материалы конференции показывают, что задача рационального использования древесины является весьма серьезной народнохозяйственной проблемой. Они показывают также пути, которые позволяют не только резко снизить количество отходов и потерь древесины, но даже использовать все отходы без остатка. Таким образом, вместо 200 млн. м³ отходов в год можно получить соответствующее количество заменителей деловой древесины. Можно резко уменьшить выход дров, а получающуюся при лесоразработках дровающую древесину использовать в основном не как топливо, а как технологическое сырье для многих механических и химических производств.

В решение благородной задачи рационального использования древесины должны включиться широкие круги ученых, рабочих и инженерно-технических работников лесного дела. Лесоведам же предстоит провести огромную работу по лесовозобновлению на вырубках, по улучшению состава лесов и по значительному подъему их продуктивности.

Все эти задачи, несомненно, должны решаться совместно. И общей целью всех вышеописанных мероприятий является удовлетворение с каждым годом растущих потребностей страны в продуктах леса.

РАЦИОНАЛИЗАЦИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДРЕВЕСИНЫ В ДЕРЕВООБРАБОТКЕ, СТРОИТЕЛЬСТВЕ И УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Н. В. НИКИТИН

Доцент, кандидат технических наук

(Архангельский лесотехнический институт)

Начало второй половины XX столетия ознаменовано колоссальными научными и производственными достижениями Советского Союза. За сорок лет существования Советской власти наша страна прошла такой путь экономического развития, который был невозможен в условиях капиталистической России. Наряду с мощным развитием всех отраслей социалистического народного хозяйства, на новой технической основе выросли как количественно, так и качественно лесная промышленность и лесное хозяйство. Древесина дает более пяти тысяч видов промышленной продукции, причем с развитием науки и техники выявляются новые способы использования древесины и расширяется сфера применения получаемых из нее продуктов. В настоящее время этиловый спирт получают из отбросов древесины, а он находит применение более чем в ста различных производствах. Древесные пластики являются незаменимым, прочным и красивым материалом в строительстве, мебельном и других производствах. Клееная древесина из отходов лесопильно-деревообрабатывающих производств начинает пробивать себе дорогу, и следует предположить, что применение ее будет быстро прогрессировать.

Развитие народного хозяйства СССР сопровождается непрерывным ростом потребления лесных материалов и продуктов их переработки. Объем лесозаготовок достиг в 1956 году 342 млн. м³. Производство пиломатериалов выросло по сравнению с 1913 годом более чем в шесть раз.

Развитие социалистической промышленности предъявляет новые, увеличенные заявки на лес и лесные материалы.

Межвузовская научно-техническая конференция по рациональному использованию древесины* сделала попытку выяснить потребление и спрос на древесину различных отраслей народного хозяйства, вопросы экономии древесины и решение этой задачи различными отраслями про-

* С 16 по 18 октября 1957 года в Москве, в лесотехническом институте, состоялась созванная Главным управлением технологических вузов межвузовская конференция по рациональному использованию древесины. В настоящем обзоре использованы материалы докладов и тезисов конференции.

мышленности, вопросы замены древесины другими материалами и необходимость полного использования заготовленного леса. Присутствующие на конференции высказали ряд положений о неблагоприятии с использованием древесного сырья в некоторых отраслях промышленности. Колоссальные запасы древесины в Советском Союзе не дают основания нерационально использовать лес. Всего на повестке дня конференции было представлено 26 докладов. В обсуждении докладов приняли участие более 30 человек.

В докладе проф. П. В. Васильева было указано, что, несмотря на большие достижения в росте производства продукции, все же имеется отставание в области глубокой переработки древесины. Это иллюстрируется следующим примером.

Производство основных продуктов лесной промышленности на 100 м³ заготовленной древесины в СССР в 1955 году составляло:

Пилопродукции в м ³	21
Фанера в м ³	0,3
Бумага в т	0,5
Картон в т	0,2
Древесно-волоконистых плит в т	0,05

Развитие народного хозяйства все больше требует изменения структуры продукции, получаемой из древесины, увеличения производства фанеры, бумаги, картона, древесно-волоконистых плит; это, несомненно, прогрессивное явление в нашей промышленности.

Большое внимание участников конференции было обращено на вопросы экономии древесины в строительстве. Для осуществления капитального строительства в СССР ежегодно расходуется около 25% от общего объема всей заготавливаемой деловой древесины. В докладе инж. Д. А. Скоблова (Госстрой СССР) были показаны основные направления экономии древесины*.

В строительстве идет заметное снижение расхода древесины на 1 млн. рублей строительного-монтажных работ.

Если в 1950 году на 1 млн. рублей расходовалось 815 м³ круглого леса, то в 1955 году уже 488 м³, а по плану в 1960 году должно расходоваться 374 м³, то есть за период с 1950 по 1960 год нормы расхода древесины в промышленном, жилищном и соцкультбытовом государственном строительстве будут снижены более чем в два раза.

Снижение норм расхода древесины к 1960 году против 1956 года предполагается произвести за счет ряда технических мероприятий.

Во-первых, имеется в виду замена деревянных элементов конструкций в жилищном строительстве, главным образом междуэтажных перекрытий, сборным железобетоном. Количество леса, заменяемого сборным железобетоном, в 1960 году будет составлять 10 050 тыс. м³ круглого леса или 77 м³ на 1 млн. рублей выполняемых строительного-монтажных работ.

Далее экономия от замены деревянных перегородок гипсовыми панелями и плитами в 1960 году составит 1890 тыс. м³ пиломатериалов,

* Здесь также использованы тезисы доклада доктора технических наук Н. А. Мощанского и доц. А. Н. Пронина. Приведенные нами цифры взяты из доклада Д. А. Скоблова.

или 2740 тыс. m^3 круглого леса, то есть 19 m^3 на 1 млн. рублей строительно-монтажных работ.

Экономия от замены деревянных перегородок шлакобетонными панелями и плитами в 1960 году против уровня 1956 года составит 320 тыс. m^3 пиломатериалов, или 465 m^3 круглого леса, что снизит нормы расхода леса на 2,5 m^3 на 1 млн. рублей строительно-монтажных работ.

Экономия от применения древесно-волоконистых плит вместо деревянных обшивок и чистых полов в 1960 году против уровня 1956 года составит 584 тыс. m^3 , или 4,5 m^3 на 1 млн. рублей строительно-монтажных работ.

Экономия от замены дощатых полов паркетом в 1960 году составит 94 тыс. m^3 пиломатериалов, или 0,7 m^3 на 1 млн. рублей строительно-монтажных работ.

Экономия от применения линолеума взамен дощатых полов в 1960 году в переводе на круглый лес достигнет 440 тыс. m^3 , или 3,6 m^3 на 1 млн. рублей строительно-монтажных работ.

Экономия от применения дверей щитовой конструкции и спаренных оконных блоков приведет в 1960 году к общей экономии древесины 800 тыс. m^3 , или 6 m^3 на 1 млн. рублей строительно-монтажных работ.

Экономия древесины на изготовление опалубки при переходе с монолитного на сборный железобетон в 1960 году вызовет снижение расхода леса 640 тыс. m^3 , что дает снижение нормы расхода леса на 1 млн. рублей строительно-монтажных работ на 3,3 m^3 .

Переход на производство улучшенных типов сборных деревянных домов и внедрение новых типовых проектов дадут экономию древесины (в переводе на круглый лес) около 2 млн. m^3 , или 12 m^3 на 1 млн. рублей строительно-монтажных работ.

Экономия от применения инвентарных сборно-разборных постросочных помещений позволит снизить расход древесины на временные сооружения с 43 m^3 на 1 млн. рублей строительно-монтажных работ на 35%, то есть на 14 m^3 на 1 млн. рублей строительно-монтажных работ.

Предусматривается экономия от снижения расхода леса на производство работ в зимнее время на 25%, или на 6—7 m^3 на 1 млн. рублей строительно-монтажных работ.

Общее снижение расхода древесины в строительстве в 1960 году составит более 14 млн. m^3 против 1956 года.

Вторым после строительства и наиболее крупным потребителем древесины является угольная промышленность.

Объем потребления рудничной стойки в настоящее время составляет около 18 млн. m^3 в год. Как показано в докладах на конференции, поступающая на шахты древесины только наполовину отвечает заказной спецификации. Часть древесины поступает в долготье, в 1956 году она составила 48% от поступившего сырья. Невыполнение спецификаций приводит к тому, что ежегодно шахты разделявают на своих складах 7—8 млн. m^3 крепежного леса. На складах образуется большое количество отходов (от 10 до 20%). Для разделки древесины на шахтах приходится создавать кустарные предприятия, использовать большое количество рабочих, приобретать оборудование. Все это ведет к большим потерям материальных и денежных средств. В целях рационализации снабжения шахт древесиной была высказана мысль (докл. канд. экон. наук Т. А. Кислова) о создании отпускных складов древесины, обслуживающих несколько шахт. При этом предполагается, что отгрузка рудничного леса будет производиться в долготье, а разделка будет организована на отпускных складах. По мнению автора, это приведет к сокращению отходов и не вызовет дополнительного транспорта, так как

разделка долготья на специальных складах позволит более правильно использовать древесину.

Концентрация разделочных работ на отпускных складах поведет к сокращению объема этих работ по той причине, что отпадают работы по разделке древесины у поставщика и дообработка ее на шахтах. По мнению докладчика, разработка долготья на отпускных (может быть, лучше назвать их центральными) складах приведет к экономии рабочей силы у поставщика, исключит накопление на складе непригодного для крепления шахт леса, позволит организовать консервирование крепежного леса.

По нашему мнению, многие положения доклада представляют значительный интерес, но в то же время предложения по этому вопросу возникли и потому, что поставщики древесины для шахт не выполняют тех требований, которые предусматриваются положениями поставки продукции. Поэтому здесь многие вопросы относятся к недостаткам организации поставки древесины.

Некоторые направления рационального использования древесины нашли отражение в докладе доц. А. А. Барского.

Докладчик обратил внимание на крайне неравномерное размещение запасов спелой и перестойной древесины по отношению к районам потребления и необходимость перебазирования лесной промышленности из лесодефицитных районов Европейской части СССР в отдаленные зоны Европейского Севера и Сибири. Перебазирование лесной промышленности в дальние районы потребует опромных капиталовложений, что может удорожить лесопroduкцию. Из заготавливаемой древесины у нас 65% перерабатывается на фабрично-заводских предприятиях, а 35% используется в круглом виде в качестве строительного леса, рудничной стойки, столбов и т. п. Напомним, что в ряде государств удельный вес перерабатываемой древесины доходит до 80—93%.

На производство целлюлозной и древесной массы для изготовления бумаги, картона и других материалов в СССР в настоящее время используется незначительная часть круглого леса — всего 5,7%.

В перспективном плане развития народного хозяйства, несомненно, возрастет спрос и на древесину, но при учете потребностей мы должны проводить большую работу по замене древесины другими видами сырья и продукции. Необходимо осуществлять экономию древесины в строительстве, в горнорудной промышленности, в тарном производстве, увеличивать объем производства тары из картона и бумаги, удлинять срок службы шпал путем антисептирования, а также проводить другие мероприятия, снижающие потребление деловой древесины в народном хозяйстве.

Увеличение выхода сырья из срубленного леса явится также одним из элементов экономии древесины. Полное использование лесоотходов позволяет сэкономить сотни миллионов цельной древесины.

Одним из методов использования различных отходов, мелких сортиментов пиломатериалов и деловых сортиментов является склеивание древесины, которое дает возможность получить готовые виды продукции или элементы сооружений, используемые в строительстве, лыжи, брусья, шпалы и т. п.

Полученные путем склеивания из мелких кусков или длинномерных отходов (реек) щиты могут быть разрезаны на заготовки любых размеров. Некоторыми исследованиями показано, что клееные шпалы по качеству выше цельных. Срок их службы увеличивается в 1,5 раза по сравнению с цельными.

Клееные конструкции приводят к экономии сырья. Так, например, из 1 м³ шпона можно изготовить более 400 пар клееных лыж, на что в настоя-

щее время расходуется свыше 50 м³ сырья в кряжах, а на производство 1 м³ шпона расходуется всего 2—2,5 м³ кряжей.

Опыт склеивания отходов для дальнейшего применения их в виде шитового паркета используется на домостроительных комбинатах. Костопольский комбинат на базе твердолиственных отходов паркетного производства и хвойных отходов от погонных деталей выпускает до 1300 м² паркета ежемесячно.

В деле полного и рационального использования древесины большая роль отводится использованию отходов древесины, которые являются вторичным сырьем для промышленности. Эти вопросы были представлены докладом доц. Н. В. Никитина (Архангельский лесотехнический институт).

Архангельский промышленный узел имеет развитую лесопильно-деревообрабатывающую промышленность, за последние 15 лет созданы новые производства — целлюлозно-бумажное и гидролизное, которые используют отходы.

В 1956 году здесь было использовано отходов в качестве вторичного сырья 570 тыс. м³ и около 230 тыс. м³ не использовались. Остальные отходы использовались для энергетических и бытовых нужд лесопильно-деревообрабатывающих предприятий.

Для 1960 года наиболее реальные потребители лесотходов в предприятиях, расположенных около города Архангельска, это паросиловые установки лесозаводов, собственные нужды заводских поселков, Архангельский гидролизный завод, Соломбальский сульфат-целлюлозный завод, производство древесной муки, частично производство древесных плит.

Расширение существующих предприятий по использованию отходов лесозаводов и строительство новых заводов и цехов древесно-волоконистых плит, строительство заводов по производству картона в значительной мере могли бы поглотить свободные остатки отходов. Имеющийся опыт использования отходов в Архангельске надо расширить.

ПУТИ ЭКОНОМИИ ДРЕВЕСИНЫ В ЛЕСОПИЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

В. Д. ИВАНОВ

Доцент, кандидат технических наук

(Архангельский лесотехнический институт)

На межвузовской научно-технической конференции по вопросам рационального использования древесины значительное место заняли вопросы, связанные с совершенствованием механической технологии древесины.

На пленарных и секционных заседаниях конференции этой проблеме было посвящено более десяти докладов и сообщений.

С докладом на тему «Пути рационального использования древесины в лесопильно-деревообрабатывающих производствах» выступил доктор техн. наук проф. Ленинградской лесотехнической академии В. Н. Михайлов. Докладчик на многочисленных примерах показал высокую эффективность в деле экономии древесины, развития кооперирования мебельных и других деревообрабатывающих фабрик с лесопильными предприятиями.

Затем проф. Михайлов подробно рассмотрел значение для рационального использования древесины в механической деревообработке унификации и нормализации деталей, системы допусков и посадок, а также совершенствования технологии.

Большое внимание докладчик уделил вопросу повышения точности обработки, в частности, при распиловке сырья на лесопильных машинах. Значительный интерес представляет предложение об организации в крупных промышленных районах центральных складов по снабжению пиломатериалами мебельных и деревообрабатывающих предприятий.

На пленарном заседании с докладом «Теоретические основы улучшения использования древесины в процессах раскряя» выступил канд. техн. наук доц. Московского лесотехнического института П. П. Аксенов.

Докладчик отметил, что использование древесины в настоящее время при раскряе бревна на доски, а последних на заготовки составляет примерно 40%. Улучшение использования сырья в процессах раскряя возможно за счет сокращения потерь и отходов древесины.

На основе исследований докладчик показал, что потери древесины в рейки в сильной степени зависят от места выработки необрезных досок по поставу, их толщины, сбега и количества заготовок, на которые раскраиваются доски по длине до их обрезки по ширине. Произведенные расчеты показывают, что в этом случае выход заготовок из сырья может быть доведен до 65%.

П. П. Аксенов сообщил, что потери в рейки и горбыли могут быть резко сокращены при раскряе бревен по способу вписанного многоугольника, при котором из бруса могут быть получены обычные обрезные доски, а из сбеговой зоны обрезные доски, обработанные по сбегу и предназначенные для последующей склейки. Общий выход обычных и клееных пиломатериалов по этому способу доходит до 80% от объема бревна.

В заключение докладчик кратко остановился на путях сокращения потерь древесины в припуски на усушку и в опилки.

Развитием темы доклада П. П. Аксенова было сообщение научного сотрудника НИС МЛТИ С. М. Лащавер, который доложил конференции результаты опытных работ по раскряю древесины по разным технологическим процессам. Опытные работы проводились на московских лесотарных комбинатах № 1 и 9, Бирюсинском и Кировском лесокombинатах. На Бирюсинском лесозаводе проводились опыты по раскряю необрезных досок на детали стандартного домостроения и тару. Опытами установлено, что при обрезке необрезных досок в длинномерные обрезные и при раскряе последних на детали потери составляют 37,7%. При опилровке у необрезных досок одной кромки параллельно сбегу и последующем раскряе досок на детали потери древесины оказались на 12% меньше, чем в первом случае. Аналогичные опыты на Кировском комбинате показали, что выход деталей из досок с одной обрезной кромкой на 20% больше выхода их по существующему процессу раскряя необрезных досок в обрезные.

Ряд интересных сообщений был сделан научными работниками Львовского лесотехнического института (К. С. Худин и др.). Их доклады были посвящены вопросам рационального раскряя букового пиловочного сырья на пиломатериалы.

С сообщением о рациональных методах планирования раскряя пиломатериалов для музыкальной промышленности выступил доц. ЛЛТА Н. О. Нехамкин.

Доклад о современных проблемах рационального использования и производства пиленых лесоматериалов сделал доктор техн. наук проф. Ленинградской лесотехнической академии Г. Д. Власов.

Проф. Власов отметил, что проблема рационального использования и производства пиломатериалов должна рассматриваться в тесной связи с проблемами повышения производительности труда и увеличения объема производства пиломатериалов.

Важным вопросом в производстве пиломатериалов является наиболее полное использование всех остатков (отходов) в качестве вторичного сырья для смежных производств: древесно-волоконистых и стружечных плит, целлюлозного, гидролизного и картонного.

Докладчик указал на необходимость (в ряде районов страны) широкого вовлечения в качестве пиловочного сырья кругляка мягколиственных пород (осины, березы, липы), низкокачественного хвойного сырья и снижения наименьшего диаметра пиловочника до 12 см. Работы, выполненные в этом направлении ЛЛТА, показывают практическую значимость этого вопроса.

В Азиатской части СССР необходимо решить вопрос о пиловочном использовании лиственницы.

Большое место в докладе проф. Власов уделил вопросу сокращения числа размеров поперечных сечений хвойных пиломатериалов. Переход на производство немногих нормализованных сечений пиломатериалов позволит: увеличить производственную мощность предприятий, значительно повысить производительность труда, сэкономить большое количество древесины в связи с возможностью использования потребителями пиломатериалов без прирезки поперечных сечений.

Удовлетворение потребностей в тонких пиломатериалах при минимальных потерях древесины в отходы требует развития делительного процесса с применением специальных делительных станков.

Проф. Власов указал на необходимость отказа при первичном раскрое от трафаретов и шаблонности в применяемых схемах раскроя. Так, например, сегментный способ дает более высокие выходы пиломатериалов радиальной распиловки по сравнению с обычным. Нельзя также применять одинаковые схемы раскроя для сырья из Европейской и Азиатской частей СССР.

Очень интересны были сообщения М. Д. Сахарова (НТО лесной промышленности) и А. И. Янсона (Львовский ЛТИ). Докладчики привели много примеров успешного применения склеивания древесины в отечественной и зарубежной практике. Из коротких пиломатериалов и кусковых отходов посредством склеивания могут быть изготовлены крупногабаритные брусья и доски практически любых размеров. Склеивание позволяет весьма эффективно применять пиломатериалы пониженного качества. Клеевые конструкции могут быть не только прямоугольной, но и криволинейной формы, получаемой путем гнутья с одновременным склеиванием. Склеивание может широко применяться в производстве различных щитовых конструкций.

Больших успехов в производстве клееных конструкций и деталей добились Костопольский и Витебский домостроительные комбинаты, Прилуцкий завод, ряд судостроительных и других заводов.

Пути повышения выхода экспортных пиломатериалов был посвящен доклад канд. техн. наук доц. АЛТИ В. Д. Иванова. С сообщением о результатах многолетних исследований в области защиты, сушки и хранения древесины в процессе производства на конференции выступили научные сотрудники ЦНИИМОД С. Н. Горшин и И. В. Кречетов.

Поставленные на конференции вопросы были подтверждены широкому обсуждению. Большинство предложений получили одобрение конференции и рекомендованы для внедрения в промышленность или дальнейшей разработки.

ГОЛОС ЛЕСОВОДОВ ЗА СОХРАНЕНИЕ, ВОССТАНОВЛЕНИЕ И ЭКОНОМНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛЕСНЫХ РЕСУРСОВ СССР

А. Т. ВАКИН

Профессор

(Ленинградская лесотехническая академия)

В июне 1957 года в Ленинградской ордена Ленина лесотехнической академии имени С. М. Кирова состоялась созданная академией конференция лесных вузов и научно-исследовательских институтов совместно с практическими работниками лесного хозяйства страны на тему: «Сохранение, восстановление и экономное использование лесных ресурсов СССР». Конференция носила научно-производственный характер и в ней наряду со специалистами по лесному хозяйству принимали участие представители связанных с лесным делом организаций и управлений министерств сельского хозяйства СССР и РСФСР. Всего присутствовало на конференции триста человек. Конференция проходила под знаком растущего общественного движения в защиту «зеленого друга» и посвятила свою работу 250-летию Ленинграда. К началу заседаний вышел в свет специальный выпуск «Трудов Лесотехнической академии» (№ 81).

Работа конференции проходила на пленарных заседаниях и на заседаниях четырех секций: экономики и организации лесного хозяйства, общих вопросов лесоводства, проблем искусственного возобновления леса и механизации лесного хозяйства и охраны и защиты леса. Было заслушано более 60 докладов и много сообщений и выступлений.

Доц. А. А. Байтин доложил о лесопользовании и лесовосстановлении в СССР. Из лесов общегосударственного значения ежегодно отпускается примерно 320—330 млн. м³ древесины, причем на восточные районы, где сосредоточено 70% лесов, падает только 30% отпуска древесины. В средней и южной полосе Европейской части СССР заготавливают 35% всей древесины, то есть вырубают местами в два-три и даже в несколько раз больше годичной лесосеки. На Украине рубят уникальные лесные массивы — Черкасские боры в Приднепровье, Боярскую лесную дачу, Черный лес. Делаются постоянно попытки увеличить рубки и в других особо охраняемых лесных массивах и островках. Сильна еще неправильная тенденция к снижению возраста рубки сосны до 50—55 лет, когда она еще не очистилась от сучьев.

В Латвийской ССР (доклады А. И. Звиедриса и В. Н. Овсянкина) запасы спелой древесины при современных темпах их эксплуатации будут истощены в ближайшие два десятилетия.

Даже в такой лесной области, как Вологодская, по сообщению Сулимова, уже в 11 районах прекращены лесозаготовки за отсутствием спелых древостоев, а в ближайшем будущем та же участь постигнет еще восемь районов. В близком к этому положении находятся уже леса Карельской АССР. В Ленинградской области в зоне Сясьского целлюлозно-бумажного комбината за восемнадцать лет вырубili сырьевую базу, рассчитанную на пятьдесят лет (В. Н. Ястребов).

В результате бессистемных рубок и отсутствия заботы о хорошем лесовозобновлении смыываются почвы горных склонов, мелеют и высыхают реки, ухудшается климат, в прилегающих районах падает урожайность полей. Растет зона пустыни и бесплодных, унылых заболоченных пространств — болота и пески наступают на сельскохозяйственные угодья.

Проф. В. В. Огиевский остановился на проблемах искусственного возобновления в лесах таежной зоны, а доц. И. А. Лавров рассказал о механизации лесокультурных и других работ в лесном хозяйстве. Лесозаготовительные процессы в Союзе механизированы на 80—90%, работы же по посеву и посадке леса — только на 8%. В северных и восточных районах, где идут концентрированные рубки, лесовозобновительные работы почти совсем не механизированы. Для этих мест характерно почти полное уничтожение при лесозаготовках подроста хвойных пород, хотя, как показывает опыт Лисинского лесхоза Лесотехнической академии и опыт работы Скородумского леспромхоза на Урале, при современных механизированных лесозаготовках можно без снижения производительности труда сохранять до 70% подроста хвойных.

Доц. П. Н. Ушатин посвятил свой доклад проблеме упорядочения эксплуатации горных лесов Северного Кавказа. Здесь, как и в Закарпатье, необходимо прекратить вредные для всей экономики края сплошные концентрированные рубки, заменив их правильными, разработанными для этих мест постепенными и выборочными рубками. По сообщению проф. Н. Е. Декатова, эрозия почв на горных вырубках Закарпатье привела уже к необходимости носить землю в гору на места лесопосадок. В курортных лесах должны быть прекращены всякие рубки, кроме санитарных и рубок ухода.

Проф. А. Т. Вакин, канд. с.-х. наук Н. П. Курбатский, Н. Н. Храмцов и ряд других докладчиков обрисовали состояние защиты лесов от вредителей и болезней и охраны его от пожаров, они горячо говорили о необходимости немедленно начать перестройку службы защиты и охраны лесов от пожаров.

В Сибири миллионы гектаров ценного хвойного леса, в том числе и кедровников, уничтожены за последние годы сибирским шелкопрядом. Только в сырьевых базах Министерства лесной промышленности СССР в 1955 и 1956 годах погибло от этого вредителя около 30 млн. м³ ценной древесины. Идет массовое усыхание деревьев от гриба-опенка, корневой гнили, раковых и сосудистых заболеваний. В лесных питомниках ежегодно гибнет от грибных болезней до половины семян. Лесные пожары охватывают ежегодно сотни тысяч гектаров леса, десятки миллионов кубических метров заготовленной древесины, оставленной в лесу или небрежно хранимой на складах, загнивают.

Представитель Главлесхоза Министерства сельского хозяйства СССР Б. М. Перепечин сообщил об использовании лесозаготовителями отпускаемой им на корню древесины. Ежегодно только при разработке лесосек теряется до 50 млн. м³ древесины, из которой около 32 млн. м³ остается на

корню и впоследствии гибнет и 18 млн. м³ пропадает на лесосеках в виде хлыстов и сортиментов.

Об общих нуждах лесного хозяйства говорили проф. Н. Е. Декатов, доценты В. К. Михайлов, И. И. Шишков и ряд других. Лесное хозяйство весьма отстало от достижений научного лесоводства. Часто «рубки ухода» и «санитарные рубки» превращаются в истребление леса, так как для лесхозовских цехов ширпотреб из леса выбирается все лучшее, здоровое. Еще больше ухудшает положение неумеренная пастьба скота. Пагубные последствия такого «хозяйничанья» можно повсюду видеть в лесах плотно населенных районов.

В колхозных лесах вообще господствует тенденция лесоистребления, а в северо-западных областях широко практикуется торговля древесиной из них.

Докладчики и выступавшие в прениях сошлись в мнении, что у леса нет заботливого хозяина. Главное лесное управление — лишь слабый придаток к большому Министерству сельского хозяйства, у которого слишком много своих специальных задач. У многих вызывает сомнение правильность системы управления лесами на местах, где лесничий подчинен промежуточной инстанции — лесхозу и очень ограничен в своих правах. Заработная плата работникам лесного хозяйства низкая, особенно неблагоприятно с оплатой труда лесной охраны, что нередко является источником служебных злоупотреблений и мешает подбору хороших кадров. Выступавшими было высказано много ценных предложений по улучшению лесоуправления.

Бурным одобрением встретила конференция интересную речь и предложения проф. Д. В. Тищенко об энергохимическом использовании бросаемой на лесосеках древесины. Докладчик убедительно доказывал, что всю потребность страны в фенолах можно было бы покрыть, выработывая их из отходов древесины. Методы этого производства хорошо разработаны, оно не дорого, но развивается слабо.

В зачитанном на конференции докладе действительного члена Академии наук Латвийской ССР А. И. Калниньша указывалось на необходимость и доступность использования древесных остатков на строительные плиты, а хвои — на витаминные кормовые препараты.

Конференция сделала вывод, что мы расточительно расходует лесные ресурсы, наращиваем зону пустыни на своей родной земле, хотя для полного удовлетворения потребностей страны в лесных материалах тот стиль лесозаготовки, какой практикуется, совсем не обязателен. Если навести строгий социалистический порядок в лесной промышленности и в лесном хозяйстве, то мы можем брать из леса еще больше, но без ущерба народному хозяйству.

Лесоводы высказались за полное удовлетворение потребностей страны в древесине; за разумное использование последней, за скорейший перенос центра тяжести лесозаготовительных работ на восток и север страны; за лесозаготовки при помощи самых совершенных механизмов, в духе коммунистического отношения к лесным природным ресурсам, к чудесным, но не беспредельным возобновительным силам леса; за решительное прекращение рубок в защитных лесах особого назначения, в заповедных уголках нашей земли; за восстановление и приумножение лесов на благо социалистической Родины, нашего великого народа — строителя коммунизма.

Конференция приняла общую и секционные резолюции, а также «Обращение ко всем работникам леса, ко всей общественности СССР». Итоговые материалы конференции изданы Научно-исследовательским сектором Академии и разосланы партийным и правительственным органам,

лесным производственным организациям, вузам, научно-исследовательским учреждениям, научно-техническим обществам и многим специалистам и ученым.

В Советском Союзе заложены здоровые основы социалистического лесного законодательства; леса СССР рационально разделены на группы с особым для каждой из них режимом лесного хозяйства и лесопользования, в соответствии с природными и экономическими условиями территорий и особыми функциями лесов.

Произведен сплошной учет лесных ресурсов страны; объем лесоустроительных работ ежегодно возрастает. Площадь культур, произведенных в государственных лесах, достигла уже 8 миллионов гектаров, выполнены и продолжаются большие работы по степному лесоразведению. Имеется правительственное решение об организации в стране 1000 механизированных лесхозов. Во много раз расширена сеть лесных высших учебных заведений, создан ряд научно-исследовательских лесных институтов и много опытных станций. Совершенно изменился облик лесозаготовительной промышленности, которая богато снабжена машинами и дает стране ежегодно около 350 млн. м³ древесины.

Но в управлении и использовании нашими лесами имеются вопиющие недостатки, о которых так горячо говорилось на конференции.

В целях улучшения всего лесного дела в стране конференция считает необходимым разработать Лесной кодекс СССР, учредить самостоятельное централизованное управление лесами, упорядочить размещение лесозаготовительных организаций и всю их работу, прежде всего в отношении использования лесосечного фонда и соблюдения лесохозяйственных правил.

В резолюции указывается на необходимость неотложной механизации лесного хозяйства и серьезного улучшения всего лесокультурного дела, улучшения материального положения работников леса.

Конференция высказалась за обязательное участие лесозаготовителей в лесовозобновлении под руководством лесохозяйственных органов; лесовозобновление, как и лесозаготовки, должно строго планироваться для всего Союза.

Лесозаготовки в малолесных районах необходимо передать самим лесхозам. Хозяйство в колхозных лесах должно быть решительно улучшено, и излишки их, пока леса окончательно не расстроены, должны быть переданы в государственный фонд.

Конференция дала также ряд рекомендаций по улучшению планирования, подготовки и распределения специалистов лесного хозяйства (потребность в которых сейчас искусственно занижается, и молодые лесоводы против их желания часто направляются в лесозаготовительную промышленность) и лесозаготовок, по укреплению лесных научно-исследовательских организаций, улучшению условий научно-исследовательской работы в вузах и по ряду других вопросов.

* * *

В старых стенах первой высшей лесной школы страны передовые ученые России много и успешно боролись за судьбу русского леса. Здесь работали Ф. К. Арнольд, А. Ф. Рудзкий, П. А. Костычев, Н. В. Шелгунов, Г. Ф. Морозов, Д. Н. Кайгородов, К. К. Гедройц, В. В. Сукачев, М. М. Орлов. Здесь пламенный трибун леса М. Е. Ткаченко читал каждый год студентам-первокурсникам свои знаменитые вступительные лекции о значении леса в истории и хозяйстве нашего народа. Сам лектор не мог не послужить писателю Леониду Леонову прообразом энтузиаста

лесоведа Ивана Вихрова, а изумительные лекции Ткаченко не могли не лечь в основу той вихровской лекции, которая так украсила и наполнила содержанием роман «Русский лес».

И вот в бывшем Лесном институте собрались советские лесоводы. Их заботой было остановить, пока еще не поздно, «холодный пожар», который то тут, то там гуляет еще по нашим лесам.

До сих пор в печати в защиту леса выступали больше писатели, журналисты, ученые разных специальностей, учителя, простые советские люди — все не специалисты лесного дела. Лесоводы же, как бы устав бороться за сохранение и восстановление лесов, почти молчали, и их справедливо упрекали за это.

И вот теперь они выступили со своими наболевшими думами и мыслями о судьбе родного леса. Их сегодняшний голос, правдивый и взволнованный, нужно донести до всех работников леса, до всей советской интеллигенции, до простого народа и, в первую очередь, до нашей молодежи — ближайших наследников лесного богатства страны!

Поступила в редакцию
12 октября 1957 г.

ЗА РУБЕЖОМ

ОБ ОПЫТЕ ПОДГОТОВКИ К ПОСЕВУ
СЕМЯН ХВОЙНЫХ ПОРОД В КИТАЕ

А. В. ПРЕОБРАЖЕНСКИЙ

Доцент

(Ленинградская лесотехническая академия)

Умелая подготовка семян хвойных пород к посеву является залогом быстрого и дружного их прорастания.

Лесоведам, занимающимся выращиванием посадочного материала хвойных в питомниках или культур хвойных посевом непосредственно на лесокультурной площади, будет интересно познакомиться с успешным опытом подготовки семян лиственницы и кедра к посеву, практикуемым китайскими лесокультуристами.

В течение двух последних лет я работал по подготовке преподавателей по лесным культурам для вузов Китая в Пекинском лесном институте.

Осенью 1956 года вместе с прикрепленными ко мне аспирантами и усовершенствующимися преподавателями я посетил лесные районы северо-востока Китая — некоторые лесничества на Малом Хингане и на Чанбайшане.

В питомниках в лесничествах Дайлин, Мёлин и Шанцадзе, а в лесничествах Дайлин и Мёлин и на постоянной лесокультурной площади мы осматривали весьма хорошие по густоте, высоте и общему состоянию посевы и культуры лиственницы даурской и кедра корейского.

Как выяснилось из бесед со специалистами, научными работниками и рабочими лесничеств, хороший результат посевов и культур в основном зависел от подготовки семян лиственницы и кедра к посеву.

Подготовка семян лиственницы даурской велась двумя способами.

По одному способу подготовка заключалась в следующем: ранней весной семена смешивались с песком при соотношении 1 : 3. Эта смесь высыпалась на циновки слоем в 30—35 см и содержалась на открытом месте в течение пятнадцати дней. За это время она два раза поливалась водой и через каждые три-четыре дня перелопачивалась. Через пятнадцать дней основная масса семян наклеивалась, и они сразу же высевались. Всходы от посева таким путем подготовленных семян появлялись в пер-

вую неделю после высева. Выход с одного гектара площади был около 3 400 000 семян.

По другому способу семена сначала замачивались в теплой воде в течение двух суток, после чего смешивались с песком при соотношении 1 : 3. На площадке на открытом воздухе укладывался конский навоз слоем 10—15 см и на него настилалась циновка, на которую смесь семян и песка высыпалась слоем 10—15 см и прикрывалась застекленной рамой. В таком состоянии смесь выдерживалась шесть суток; к концу этого срока примерно 20% семян наклеивалось и смесь высевалась. Результаты получались такие же, как и при первом способе подготовки семян.

Семена кедр а к о р е й с к о г о к посеву готовятся следующим образом. После осенней заготовки они закладываются для стратификации в яму глубиной полтора метра, шириной метр и длиной соответственно наличию семян. Место для ямы выбирается на легкой почве с низким залеганием грунтовых вод. На дно ямы насыпается десятисантиметровый слой щебня, а на него десятисантиметровый слой песка. На песок слоем в 30 см насыпается смесь семян кедр а с песком, приготовленная при соотношении 1 : 3 или 1 : 2, то есть в обоих случаях берется одна часть семян и две или три части песка. На смесь насыпается опять слой песка в 10 см. Оставшееся в яме пространство засыпается землей. Над ямой насыпается холм высотой до 60 см. Основанием холм должен захватывать края ямы так, чтобы семена не подвергались низким температурам и в яму не затекала атмосферная вода. Яма окружается водоотводной и предохранительной от грызунов канавой. На дно в центре ямы устанавливается вентиляция из пучка камыша, хвороста или других подходящих материалов.

Стратификация семян кедр а в такой яме длится чаще всего полтора года, то есть семена так хранятся осень, зиму, весну, лето, осень, зиму и извлекаются весной. Иногда стратифицируют семена и два года, это в том случае, если их закладывают не осенью, а весной. В течение всего времени хранения в яме необходимо наблюдать за тем, чтобы холм находился в порядке, в яму не попадали грызуны и вода, и в ней была примерно одинаковая температура.

Извлеченные из ямы через полтора (или два) года семена оказываются в массе наклюнувшимися. Они сразу же высеваются. Заделка семян производится на глубину 2 см. В питомниках заделку производят рыхлой землей. Затем посеvy прикапывают и мульчируют (слоем соломы 0,8 см). Всходы появляются очень дружно и быстро — в течение 7—10—12 дней после посева. По мере появления всходов мульчу постепенно разреживают и удаляют. Одновременно с удалением мульчи устанавливают затенение, которое сохраняют около месяца. Часто затенение производят посевом сельскохозяйственных культур строчкой вдоль гряды с южной стороны.

Полив в питомниках производят три раза: сразу после посева по крышке, затем при появлении всходов и третий раз — после снятия мульчи. На лесосеках посеvy кедр а не поливают и не мульчируют, а притеняют подружным материалом (ветками, сучьями, травой).

Китайские лесокulturисты считают, что успех выращивания кедр а в питомнике и на лесокulturной площади зависит от быстрого появления всходов в ранние сроки. По их мнению, всходы должны полностью появиться до 15 июня по следующей причине.

На северо-востоке Китая лесокulturисты проследили, что уничтожает высеянные семена кедр а в основном не зимующее поколение грызунов, а новое поколение, которое переходит на самостоятельное питание в условиях северо-востока Китая как раз около 15 июня. Посевы кедровых

семян китайские лесокультуристы и производят в основном ранней весной, и к 15 июня они получают окрепшие всходы, которым грызуны уже не причиняют вреда.

Нам пришлось осматривать культуры кедра и посевы в питомниках осенью, когда на грядках были мощные сеянцы, когда можно было определенно судить об успехе выращивания кедра. Строчки на грядах были полные, без каких-либо выпадов, сеянцы хорошо развитые, на погонном метре строчки было до 90 сеянцев. Посевы кедра на лесосеках также имели хорошую заселенность посевных мест и хорошее развитие.

Поступила в редакцию
15 октября 1957 г.

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

«ОСНОВЫ ЭКОНОМИКИ ЛЕСОВОДСТВА»

XX съезд КПСС указал, что задачи шестой пятилетки нельзя решить без значительного подъема производительности труда, дальнейшего снижения себестоимости продукции, лучшего использования всех внутренних резервов предприятий. Поэтому в настоящее время на первый план выдвигается экономическое учение марксизма-ленинизма, вопросы конкретной экономики.

К сожалению, многие вопросы экономики лесного хозяйства разработаны еще очень слабо и к тому же в литературе нет обобщающих работ. Этот пробел до некоторой степени восполняется недавно изданной книгой академика В. И. Перехода «Основы экономики лесоводства»*.

Книга состоит из двух основных разделов: экономическое учение о лесе и экономическая эффективность основных лесохозяйственных мероприятий. В первом разделе дается подробное описание экономических признаков леса, особенностей лесохозяйственного производства, экономической классификации лесов, лесоэкономического районирования и признаков интенсивности лесохозяйственного производства.

При рассмотрении этих вопросов автор исходит из того, что лес является не только составным элементом географического ландшафта, но и комплексом материальных благ, тесно связанных с народным хозяйством страны. Поэтому В. И. Переход дает следующее определение понятия леса: «...лес есть совокупность древесно-растительных участков, различающихся по своему хозяйственному значению, природным и экономическим признакам».

Основными экономическими признаками леса, по мнению автора, являются следующие: продукция леса, включающая древесину и другие побочные продукты лесного фонда; качественная цифра, то есть цена 1 м³ древесины, зависящая от породы, возраста, выхода сортиментов, условий сбыта и экономического расстояния вывозки продукции; плотность леса, характеризующаяся средней величиной запаса на единицу площади; лесистость, плотность населения и размер ликвидного запаса на одного жителя, характеризующий степень обеспеченности населения районов лесом; протяженность путей транспорта на 100 га лесной площади.

Исходя из этих экономических признаков леса, автор делает вывод, что разделение лесов при таксации только по классам бонитета и товарности для их экономической характеристики является явно недостаточным. Применяемые классификации должны быть дополнены группировкой насаждений по классам качества в зависимости от различий в экономической значимости древостоев, то есть по признаку качественной цифры. Качества должны определяться в пределах экономических районов и на более короткий период (5—10 лет), чем бонитеты.

Большое внимание заслуживают также выводы автора по вопросу интенсивности лесохозяйственного производства. На основе собственных исследований и анализа литературных данных, автор считает необходимым ступени интенсивности лесохозяйственного производства различать посредством следующих показателей: 1) объема производства — по сумме материальных затрат за год, 2) трудоемкости производства — по числу трудодней, затраченных за год на 1 га, 3) степени лесохозяйственного освоения территории — по отношению об-

* В. И. Переход, акад. Академии наук БССР, засл. деятель наук БССР. Основы экономики лесоводства. Изд. АН БССР, Минск, 1957.

рабатываемой площади к лесной, выраженной в процентах, 4) размера капиталовложений на 1 га лесной площади.

Указанные вопросы в лесном хозяйстве обсуждаются относительно давно. Вопрос о качествах был поставлен В. И. Переходом и Н. В. Третьяковым еще в 1927 году. М. Е. Ткаченко в книге «Общее лесоводство» (1 изд., 1939, стр. 423) также указывал, что качество есть экономическое понятие; качество характеризуется однородностью качественных показателей леса. По вопросу установления ступеней интенсивности лесохозяйственного производства имеется также ряд предложений Г. П. Мотовилова, А. А. Байтина, Е. Я. Судачкова и других. Однако качества и ступени интенсивности до сих пор не получили сколько-нибудь широкого практического признания в лесном хозяйстве, хотя они могли бы способствовать правильному размещению и планированию лесохозяйственных мероприятий. Поэтому считаем необходимым в ряде лесхозов, в порядке опыта, проверить целесообразность применения этих показателей в целях последующего широкого внедрения их в лесохозяйственную практику.

Совершенно правильным является вывод автора о том, что возраста главных рубок нельзя устанавливать по поясам лесов и лесорастительным зонам, как это рекомендуется лесоустроительной инструкцией, а должны быть дифференцированы по лесозащитным районам с учетом спроса на тот или иной сортимент древесины.

Во втором разделе книги приводится теоретическое обоснование расчета экономической эффективности лесокультур и естественного возобновления, создания защитных лесонасаждений, проведения отдельных видов рубок ухода, осушения заболоченных лесов, а также принцип расчета экономической эффективности всего лесохозяйственного производства.

Автор указывает, что для всестороннего выявления эффективности лесохозяйственных мероприятий нельзя ограничиваться каким-либо одним признаком, а

необходимо применять комплекс взаимосвязанных количественных, качественных и стоимостных показателей.

В работе приводится подробная методика определения эффективности отдельных лесохозяйственных мероприятий, конкретный пример расчета сравнительной экономической эффективности естественного и искусственного лесовозобновления, пример расчета экономической эффективности рубок ухода, а также необходимые расчетные формы.

Этот раздел книги имеет исключительно большое практическое значение, так как работники лесного хозяйства до сих пор не имели надлежащей методики для определения экономической эффективности отдельных приемов и методов лесохозяйственного производства.

Предложенная В. И. Переходом методика позволит, при новом порядке планирования, внедрять в производство наиболее передовые не только с лесоводственной, но и с экономической точки зрения приемы ведения лесного хозяйства.

К сожалению, в книге не освещены многие весьма важные вопросы экономики лесного хозяйства: принципы деления лесов на группы, экономические основы проблемы повышения продуктивности лесов, пути внедрения хозрасчета в лесохозяйственное производство и другие.

Несмотря на это, книга В. И. Перехода представляет ценное учебное пособие для студентов и учащихся лесных учебных заведений и с успехом будет использована лесоведами в их производственной деятельности.

Учитывая, что книга выпущена небольшим тиражом (1000 экз.), а спрос со стороны студентов и производственников весьма велик, считаем целесообразным выпуск второго издания этой работы. При этом желательно было бы дополнить ее рядом важных вопросов экономики лесного хозяйства.

*М. И. Гальперин,
Б. И. Федорако,
Г. Я. Седашева.*

Поступила в редакцию
10 января 1958 г.

СОДЕРЖАНИЕ

От редакции	3
Ф. И. Коперин, П. М. Трофимов. Высшая лесная школа СССР к 40-летию Великого Октября	5

ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

И. С. Мелехов. О теоретических основах типологии вырубок	27
В. К. Захаров. О высокопродуктивных и хозяйственно-ценных хвойных насаждениях БССР	39
И. М. Науменко. Опытные таблицы хода роста и сортиментной структуры дубовых семенных насаждений СССР	46
М. М. Михайлов. О возрасте и размере рубки в нагорных дубравах запретной полосы р. Волги в Чувашской АССР	56
Н. А. Моисеев. Порослевые дубравы Куйбышевской области и основы организации лесного хозяйства в них	61
Г. Л. Тышкевич. Физико-механические свойства древесины ели на Карпатах и их изменение в зависимости от типа ветвления	68
В. И. Левин. Новый графический способ определения запаса древостоев	72
Г. Г. Самойлович. Рост кустовой шелковицы при различной густоте посадки	79

ЛЕСОЭКСПЛУАТАЦИЯ

А. М. Гольдберг. Бестрелевочная вывозка деревьев с кронами	83
Л. В. Коротяев. Об исследовании сопротивления движению при трелевке леса лебедкам	92
В. Е. Сергутин. Фильтрационные свойства лесосплавных дамб	99
Г. И. Тараканов. О построении графика изменения уровня воды в произвольном створе реки при прохождении волны пуска	109

МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ

А. Л. Бершадский. К уточнению и упрощению расчета посылок	115
И. Н. Суродейкин. Счетчик итоговой кубатуры пиломатериалов	122

ХИМИЧЕСКАЯ ПЕРЕРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ

А. К. Славянский, А. И. Катаев. Светильный газ из древесины	133
В. Н. Козлов. Условия выгодности применения увлекателей для укрепления слабых водных растворов уксусной кислоты	139

А. В. Кострушин. Топка для сжигания несортированного древесного топлива высокой влажности	145
---	-----

НАУЧНЫЕ КОНФЕРЕНЦИИ И СОВЕЩАНИЯ

П. И. Войчалъ. Вопросы использования древесины в лесном хозяйстве и лесозексплуатации	153
Н. В. Никитин. Рационализация использования древесины в деревообработке, строительстве и угольной промышленности	158
В. Д. Иванов. Пути экономии древесины в лесопильном производстве	162
А. Т. Вакин. Голос лесоводов за сохранение, восстановление и экономное использование лесных ресурсов СССР	165

ЗА РУБЕЖОМ

А. В. Преображенский. Об опыте подготовки к посеву семян хвойных пород в Китае	170
--	-----

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

М. И. Гальперин, Б. И. Федорако, Г. Я. Седашева. «Основы экономики лесоводства»	173
---	-----

ИЗВЕСТИЯ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ
«ЛЕСНОЙ ЖУРНАЛ» № 1

Сдано в набор 14/XII 1957 г. Подписано к печати 20 II 1958 г. Форм. бум. 70x108^{1/8}. Печ. л. 15,07.
Учетно-издат. л. 13,235. Тираж 4000. Сл 00062. Зак. 274 Цена 10 руб.

Типография им. Склепина, г. Архангельск, Набережная им. Сталина, 86.

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

Рукописи статей принимаются редакцией по рекомендации соответствующих кафедр высших учебных заведений. Могут быть приняты также статьи сотрудников научно-исследовательских учреждений (с разрешения их руководства) и от отдельных работников науки и производства.

Статьи, представляемые в журнал, как правило, не должны превышать 12 страниц машинописного текста. Некоторые, наиболее ценные статьи могут быть опубликованы по решению редакционной коллегии и при большем объеме — до 24 страниц. Статьи библиографического характера не должны быть более 6 страниц. В заглавии статьи указываются ее название, инициалы и фамилия автора (или авторов) и полное наименование того учреждения, в котором проделана описываемая в статье работа. Рукописи направляются в редакцию в двух отчетливо оформленных экземплярах на хорошей бумаге, перепечатанные на машинке через два интервала на одной стороне листа. На листе должно быть не более 30 строк, а в строке не более 60 знаков. С левой стороны листа оставляется чистое поле шириной в 30 мм. Все страницы рукописи должны быть пронумерованы. На полях рукописи необходимо карандашом указать места рисунков и цифровых таблиц, если последние прилагаются к статье на отдельных листах. Иностранные слова должны быть вписаны на машинке или разборчиво чернилами от руки.

Особое внимание должно быть обращено на аккуратное написание индексов и показателей степени. Следует делать ясное различие между заглавными и строчными буквами. Во избежание недоразумения заглавные буквы следует подчеркивать двумя черточками снизу, а строчные — двумя черточками сверху. Особенно это касается таких букв, как *V* и *v*, *S* и *s*, *O* и *o*, *K* и *k*, *U* и *u*, *C* и *c*. Необходимо самое серьезное внимание обращать на аккуратное вписывание схожих по начертанию букв: *h* и *n*, *q* и *g*, *l* и *e*, *v* и *u*, *u* и *a*, *o* и *a*, *I* и *J*, ζ и ξ .

Для отличия от буквы *O* ноль (0) оставлять без подчеркивания. Греческие буквы должны быть подчеркнуты красным карандашом, латинские — синим.

Приводимый в статье графический материал не должен дублировать цифровых таблиц. Никакие сокращения слов, имен, названий, как правило, не допускаются. Возможно употребление лишь общепринятых сокращений — мер (только после цифр), химических, физических и математических величин. Названия учреждений, предприятий, марки механизмов и т. п., упоминаемые в тексте статьи, в первый раз

нужно писать полностью (указав в скобках сокращенное название); в дальнейшем это наименование можно давать только сокращенно.

При ссылке в тексте статьи на работы других авторов следует в скобках указывать фамилию автора и год издания его работы. Упоминания имен иностранных авторов даются в русской транскрипции, ссылки на иностранные работы — на том языке, на котором они опубликованы. В случае приведения цитаты необходимо указать, откуда она взята (автор, название работы или номер тома, год издания, страницы).

Список литературы должен содержать лишь цитируемые в тексте статьи работы и, наоборот, все упоминаемые в тексте работы должны быть помещены в списке литературы. В списке указываются фамилия и инициалы автора, название работы, журнал, в котором она опубликована (для книг — место издания и издательство), год издания, № журнала. Название журнала, в котором опубликована упоминаемая в списке литературы работа, дается полностью. Ссылка на неопубликованные работы не допускаются.

Рукопись должна быть тщательно выверена, подписана автором и иметь внизу визу руководителя кафедры, если статья написана работником вуза; должны быть написаны дата отправки рукописи, полное имя и отчество автора, его ученое звание и степень, а также служебный и домашний почтовые адреса и номера телефонов.

Иллюстрации представляются в одном экземпляре. Они должны быть пригодны для цинкографического воспроизведения (фотографии должны быть контрастными, чертежи необходимо делать черной тушью пером на ватмане, тени на рисунках — при помощи точек или штрихов). На обратной стороне рисунка простым карандашом должны быть указаны его порядковый номер, соответствующий номеру в списке, и фамилия автора. Подписи к рисункам должны быть приложены на отдельном листе перепечатанными на машинке.

Редакция может возвращать авторам небрежно написанные статьи с требованием об их лучшем изложении и более аккуратном оформлении.

Редакция имеет право производить сокращения и редакционные изменения рукописей. Корректур статей авторам, как правило, не предоставляется.

Авторы получают бесплатно 30 оттисков своей статьи (за исключением публикаций в отделе библиографии и хроники).

Продолжается подписка на журнал

«ИЗВЕСТИЯ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ
МИНИСТЕРСТВА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
СССР»

Раздел

„ЛЕСНОЙ ЖУРНАЛ“

«Лесной журнал» будет выходить один раз в два месяца номерами по 15 печатных листов каждый. Подписная цена на год — 60 рублей. Цена отдельного номера — 10 рублей.

Подписка и розничное распространение журнала производится органами «Союзпечати».

Оформившим подписку со второго номера, по их заявке в редакцию, № 1 может быть выслан наложенным платежом.

ВОЗВРАТИТЕ КНИГУ НЕ ПОЗЖЕ
обозначенного здесь срока

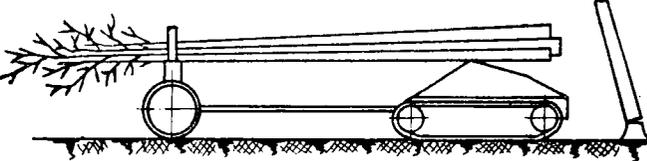
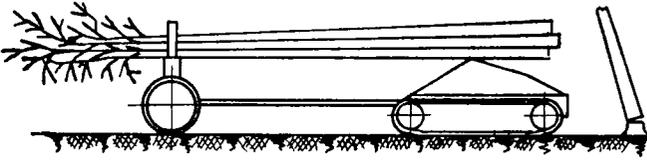
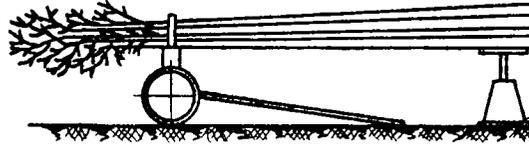
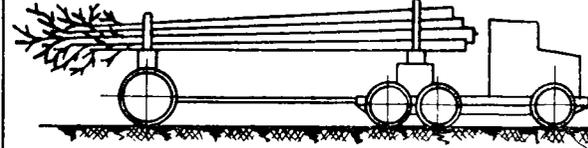
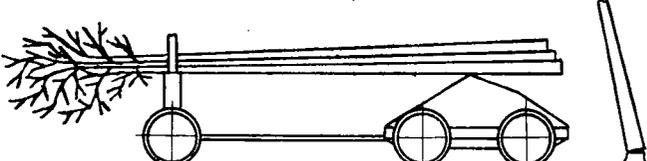
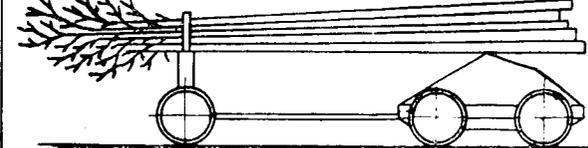
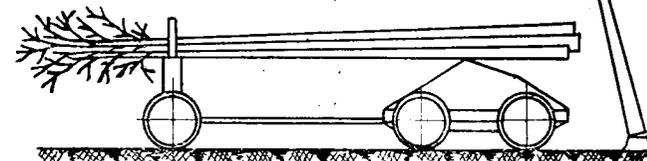
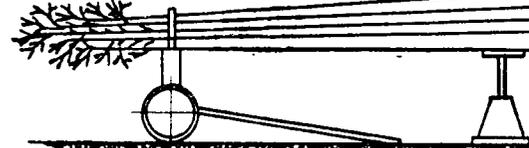
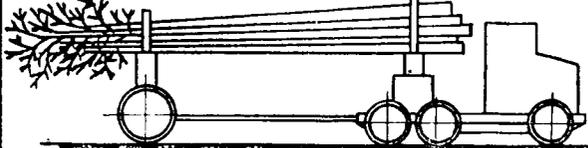
№ схем	Расст. вывозки км	валочно-транспортная машина	Формирование пакета	Подвозка	Перецепка	Вывозка
I	до 10 км	выполнена на конструкторной базе гусеничного трактора или тягача				
			Павал деревьев производится на ферму ВТМ и ферму полуприцепа			ВТМ транспортирует пакет деревьев к нижнему складу
II	более 10 км	выполнена на конструкторной базе гусеничного трактора или тягача				
			В соответствии со схемой I	Сформированный пакет транспортируется по волоку до лесовозной дороги	При помощи домкратного устройства комлевая часть деревьев перегружается на автомобиль	Автомобиль транспортирует пакет деревьев к нижнему складу
III	более 10 км	выполнена на конструкторной базе колёсного тягача				
			В соответствии со схемой I			В соответствии со схемой I
IV	более 10 км	выполнена на конструкторной базе колёсного тягача				
			В соответствии со схемой I	В соответствии со схемой II	В соответствии со схемой II	В соответствии со схемой II

Рис. 1. Способы бестрелевочной вывозки деревьев валочно-транспортными машинами.

00
И332

МИНИСТЕРСТВО
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ СССР

ИЗВЕСТИЯ

ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ



Лесной журнал

