

634.0.2

В-38

Министерство высшего и среднего специального образования БССР
БЕЛОРУССКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ИМЕНИ С. М. КИРОВА

На правах рукописи

**ВЕСЕЛОВ
ИВАН ВАСИЛЬЕВИЧ**

**СМЕШАННЫЕ ЛЕСА ИЗ ПИХТЫ И БУКА,
ИХ БИОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ
В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА**

Специальность
06.03.03 Лесоведение, лесоводство
и защитное лесоразведение; лесные пожары
и борьба с ними

А в т о р е ф е р а т
диссертации на соискание ученой степени
доктора сельскохозяйственных наук

Минск—1973

634.0.2

B-38

Министерство высшего и среднего специального образования БССР
БЕЛОРУССКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ИМЕНИ С. М. КИРОВА

На правах рукописи

ВЕСЕЛОВ
ИВАН ВАСИЛЬЕВИЧ

СМЕШАННЫЕ ЛЕСА ИЗ ПИХТЫ И БУКА,
ИХ БИОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ
В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

Специальность
06.03.03 Лесоведение, лесоводство
и защитное лесоразведение; лесные пожары
и борьба с ними

А в т о р е ф е р а т
диссертации на соискание ученой степени
доктора сельскохозяйственных наук



Минск—1973

3177 ар

ВВЕДЕНИЕ

В свете решений XXIV съезда КПСС основными задачами лесного хозяйства и лесной науки являются повышение продуктивности и улучшение качественного состава лесов, обеспечение охраны и преобразование природы в целях улучшения естественной среды, окружающей человека, и лучшего использования природных ресурсов.

Среди лесов Северного Кавказа особое значение имеют смешанные леса из пихты и бука, которые выполняют большие защитные и водорегулирующие функции, в то же время являются сырьевой базой высококачественной древесины бука и пихты. Они занимают площадь несколько больше 210 тыс. га, что составляет около 30% всей площади пихтовых и буковых лесов вместе взятых.

Важное народнохозяйственное значение горных смешанных лесов из пихты и бука требует разработки научных основ ведения хозяйства, обеспечивающих сохранение, повышение производительности и защитных функций их. К сожалению, эти леса изучены недостаточно и обоснованные методы хозяйства в них по существу отсутствуют.

Последнее и послужило основанием для проведения исследований.

Были изучены лесорастительные условия, при этом внимание обращалось на особенности формирования морфологических, физических, химических свойств почв в связи с изменением состава насаждений, высоты над уровнем моря, экспозиции и крутизны склонов, дана классификация высотных и высотно-экспозиционных климатов и закономерности формирования типов леса, установлен наиболее производительный состав смешанных лесов из пихты и бука, влияние высоты над уровнем моря на изменение состава, полнот, классов бонитета и запасов древостоев, выявлены общие закономерности формирования, строения и роста этих

лесов, их биологическая продуктивность и определены основные принципы ведения хозяйства и их экономическая эффективность.

Для разрешения всех вышеперечисленных вопросов были использованы многолетние усредненные данные 12 метеостанций, произведена выборка, состоящая из 1300 таксационных участков леса из пихты и бука, которым дана географическая, лесотипологическая, лесоводственная, таксационная и лесорастительная характеристика. Заложено 50 постоянных пробных площадей, на которых произведен сплошной подсчет с измерением диаметров на высоте груди и высот всех деревьев, съемка проекций крон (13 пробных площадей), заложено на каждой площади по 50 штук учетных площадок размером 1м×1м для учета естественного возобновления, определения веса кустарников, травяного покрова, лесной подстилки, взято 900 модельных деревьев бука и пихты для изучения хода роста, биологической продуктивности всех частей элементов смешанного леса бука и пихты (ассимиляционного аппарата, ветвей, стволов). Для изучения корневых систем произведена раскопка, отмывка, взвешивание, измерение длины корневых систем у пяти различных по диаметру модельных деревьев пихты и бука. На каждой пробной площади заложено по три почвенных разреза с описанием морфологии почв и взятием образцов из каждого генетического горизонта для изучения механических, физических и химических свойств почв. В лабораторных условиях выполнено несколько тысяч анализов почв и растений.

При исследованиях применялись как общепринятые методы лесоводства, таксации, почвоведения, математической статистики, так и оригинальные методики, разработанные рядом авторов.

Результаты выполненных исследований нашли свое отражение в действующих в настоящее время правилах рубок главного пользования в горных лесах Северного Кавказа, неоднократно докладывались на научно-технических конференциях и совещаниях по ведению хозяйства в горных лесах Северного Кавказа.

Диссертация состоит из 6 глав. Объем ее 332 страницы машинописного текста с 89 таблицами и 42 рисунками на отдельных листах. Список литературы включает 195 названий.

В сборе полевых материалов, анализируемых в данной работе, их обработке принимали участие кандидат сельскохо-

зятственных наук В. Е. Александрович и заведующий Краснодарской производственной почвенно-химической лабораторией Е. С. Гитман, которым автор выражает свою благодарность.

Распространение смешанных лесов из пихты и бука и условия их произрастания

Смешанные леса из пихты и бука произрастают в среднегорном и высокогорном поясе Большого Кавказа на высоте 850—1900 метров над уровнем моря. Нижняя граница зависит от экспозиции склонов гор. Так, на северных склонах они занимают пояс гор с высоты 850—900 м над уровнем моря, на западных и восточных — 1100—1200, на южных — с 1400 метров.

В высокогорном поясе происходят процессы речной эрозии и денудации. Интенсивность процессов эрозии отражают уклоны речных русел, которые в данном поясе гор колеблются от 20 до 100 м/км. В данном районе также наблюдаются гравитационные, карстовые, обвальные и оползневые явления.

Термический режим зоны зависит от высоты над уровнем моря и характеризуется следующими показателями.

Среднегодовая температура колеблется от 3,5° до 8,3°. Наблюдается закономерное снижение среднегодовых температур с увеличением высоты над уровнем моря. При этом градиент температуры при подъеме на 100 м изменяется следующим образом: от 200 до 300 м на 0,2°, от 300 до 600 м на 0,3°, от 600 до 1100 м на 0,4°, от 1100 до 1700 м на 0,45° и от 1700 до 1900 м на 0,5°. Аналитически эта зависимость выражается уравнением кривой параболы второго порядка $У = 0,0000008x^2 + 0,0023x + 10,38$. Среднемесячная температура самых теплых месяцев (июль, август) колеблется от 12,5 до 18,8°, самых холодных (январь, февраль) — от -1,6 до -5,9°. Абсолютный минимум температур в диапазоне высот 832—1880 м равняется -30—33°, максимальных -26—35°. Продолжительность периода с температурой выше 5° равняется у нижней границы 230 дней, у верхней — 168.

Одним из основных экологических факторов древесных растений является свет. По мере увеличения высоты над уровнем моря солнечная радиация возрастает. Максимальная освещенность наблюдается на склонах южной экспозиции, минимальная — на склонах северной экспозиции. Освещен-

ность уменьшается по мере увеличения крутизны склонов. Пояс распространения смешанных лесов из пихты и бука получает 60—70% (1,12—1,32 кал. см²/мин.) полной радиации при количестве солнечных дней в период вегетации 50—67%.

В горных районах Кавказа в день летнего солнцестояния северные склоны крутизной 40° получают меньше света южных склонов той же крутизны на 17%, 30° — на 12%, 20° — на 9%, 10° — на 4%. Это необходимо учитывать при проведении рубок ухода за лесом и выборочных рубок главного пользования.

Район произрастания смешанных лесов из пихты и бука на северном склоне Водораздельного хребта характеризуется среднегодовым количеством осадков 784—865 мм, на южном склоне — 1596—2617 мм. На северном склоне этого хребта до высоты 1200 м осадков выпадает в весенне-летний период 77—89%, с увеличением высоты — уменьшается до 65—50%. На южном склоне количество весенне-летних и осенне-зимних осадков почти одинаковое. Число дней со снежным покровом увеличивается с изменением высоты над уровнем моря. У нижней границы (832 м) количество дней со снежным покровом равняется 49, у верхней границы (1880 м) — 227. Большой снежный покров в верхней полосе района, его медленное таяние имеет огромное значение в питании рек. Талые воды верхнего лесного пояса питают реки в течение 4—4,5 месяцев (И. П. Коваль, 1970 г.).

Климат рассматриваемого района отличается, в период вегетации, повышенной влажностью воздуха. В 7 и 21 час относительная влажность воздуха не снижается ниже 70%, достигает 90—95%.

Большое различие в гидротермическом режиме является одним из основных причин изменения состава смешанных лесов из пихты и бука. В связи с увеличением высоты над уровнем моря наличие пихты в составе древостоев увеличивается. По нашему мнению, верхний предел распространения смешанных лесов из пихты и бука обуславливается продолжительностью вегетационного периода в пределах 170—180 дней, суммой положительных среднемесячных температур 67—70°. Нижняя граница определяется прежде всего высокими летними температурами и недостаточным количеством осадков. Высокие температурные условия с максимумом 85° и выше, количеством осадков менее 700 мм в год препятству-

ют продвижению пихты ниже 800—850 метров по склонам гор.

Важнейшим фактором, от которого зависит производительность смешанных лесов из пихты и бука, является мощность и плодородие почв. Почвенный покров в районе смешанных лесов из пихты и бука, в основном, формируется на глинистых сланцах с прослойкой песчаников. Глинистые сланцы легко разрушаются, образуя мелкие щебнистые отдельности, а затем суглинистый материал. Почвенный покров образует здесь значительную мощность (80—100 см и более). Наличие в толще глинистых сланцев прослоек песчаников создает почвенный покров незначительной глубины (30—40 см) и наиболее щебнистый. В этих условиях под смешанными лесами из пихты и бука формируются бурые горно-лесные почвы двух подтипов: бурые неоподзоленные и бурые с явными признаками оподзоливания.

По морфологическому строению характерным для бурых неоподзоленных почв является слабая выраженность гумусового горизонта, бурая окраска всего профиля, сильная скелетность, комковато-ореховая структура и среднее уплотненное сложение. Мощность горизонтов А+В+С колеблется в широких пределах (96—200 см). Почва не вскипает от НС1 по всему профилю. Наблюдается выделение полуторных окислов в виде точек черного, буроватого и рыжеватого цветов до глубины 50—60 см. Высота над уровнем моря и экспозиция склонов существенного влияния на морфологию почв не оказывают.

По морфологическому строению бурые горно-лесные оподзоленные почвы отличаются от неоподзоленных в том, что верхний горизонт их имеет светлую, белесовато-бурю окраску, которая по мере перехода горизонтов к почвообразующей породе становится несколько темнее. Обращает на себя внимание наличие органоминеральной темноватой части подстилки в пределах 3—5 см и значительного количества конкреций полуторных окислов.

В преобладающем большинстве механический состав — тяжелосуглинистый и глинистый и только в местах, где преобладают песчаники, — суглинистый и даже легкосуглинистый.

Наличие в почве значительного количества скелетных обломков материнской породы (45—66% по весу в нижней зоне лесов и 33—39% в верхней) создает высокую порозность (в горизонтах А+В—63—73% на северных склонах, 46—60%—

на южных, к низу порозность уменьшается, почва сильно уплотнена), способствует лучшей дренированности, прогреваемости почвы, но зато уменьшает водоудерживающую способность ее.

Количество гумуса в почвах колеблется от 4,5 до 19% (горизонт А). При одинаковом составе насаждений с увеличением абсолютной высоты содержание гумуса повышается, на одной и той же высоте при увеличении в насаждении пихты количество гумуса уменьшается.

Реакция почвенной среды на всю глубину профиля — сильно кислая (рН ниже 4,5), увеличение кислотности почвы происходит по мере возрастания абсолютных высот и с увеличением в древостоях пихты.

Почва района смешанных лесов из пихты и бука характеризуется незначительным содержанием обменных оснований (Са+Mg). На южных склонах количество их колеблется от 6 до 14 мг экв. на 100 г почвы («А»), на северных — 3,5 мг экв. Отмечено, что содержание обменных оснований уменьшается с возрастанием абсолютной высоты и с преобладанием в составе пихты. Гидролитическая кислотность почв повышается с высотой и увеличением пихты в составе древостоев.

Степень насыщенности поглощающего комплекса почвы (гор А) — 24—48% на южных склонах и 25—37% на северных (по гидролитической кислотности). В значительном количестве в кислотности почвы преобладает алюминий.

Почвы очень слабо обеспечены легкодоступным фосфором, по запасам калия — высоко обеспечены (>15 мг на 100 г почвы) и средне (15—10 мг).

В заключение можно сказать, что лесорастительные условия являются благоприятными для произрастания смешанных лесов из пихты и бука.

Классификация высотно-поясных и высотно-экспозиционных климатов леса и типы смешанных лесов из пихты и бука

Установлена тесная связь между климатом и лесотипологическими единицами (Воробьев, 1953). Это значит, что климат является одним из ведущих факторов формирования и распространения типов леса.

Для установления пространственного расположения типов леса, их характеристики, объяснения изменения состава сме-

шанных лесов из пихты и бука, нами по методике Д. В. Воробьева (1967) была сделана классификация высотно-поясных и высотно-экспозиционных климатов.

Лесотипологическая классификация климатов была определена на основании усредненных многолетних данных метеостанций, расположенных по профилю от нижней до верхней границы смешанных лесов из пихты и бука, по климатическим показателям:

T — сумма положительных среднемесячных температур, которая выражает количество тепла;

W — показатель влажности климата, вычисленный по формуле Д. В. Воробьева, $W = \frac{R}{T} - 0,0286 T$, где R — сумма осадков за теплый период.

В основу лесотипологической классификации Д. В. Воробьева кладется известная закономерность: чем климат влажнее, тем влажнее типы леса, чем климат теплее, тем типы богаче.

Полученные ряды по T и W разделили на определенные ступени, определяющие границы тепловых зон и зон влажности ($T=20^\circ$, $W=1,4$), нанесли их на сетку, аналогичную эдафической, мы получили климатическую сетку района смешанных лесов из пихты и бука.

В связи с тем, что данные метеостанций имеют некоторый разброс как по T, так и по W, а часть горного пояса не представлена станциями, нам пришлось вычислять линии регрессии

для T и W $T^\circ = \frac{1140}{X^{0,37}}$; $W = -0,0048x^2 + 1,36x - 25,14$. X —

высота над уровнем моря. Эти уравнения справедливы для высот от 200 до 1900 м над уровнем моря. Отложив на ординате значения T и W, вычисленные по формулам, а на абсциссе значение высот над уровнем моря, мы провели линии регрессии. Разграничив показатели T и W по принятым ступеням 20° и 1,4 и опустив из точек пересечения границ ступеней с кривыми перпендикуляры на абсциссу, мы получили высотные границы тепловых зон и зон влажности. Границы тепловых зон и зон влажности почти точно совпадают.

Таким образом для зоны Северо-Западного Кавказа мы определили следующие высотно-поясные типы климатов лесного участка 2f (теплый, свежий) до высоты 390 м, 3e (умеренно-теплый, влажный) от 390 до 540 м, 4e (умеренно-теплый, сырой) от 540 до 690 м, 5d (умеренный, мокрый) от 690

до 980 м, 6с (относительно умеренный, очень мокрый) от 980 до 1710 м, 7в (относительно холодный, очень мокрый), выше 1710 м.

Высотно-поясные климаты лесных участков очень хорошо объясняют распространение вертикально замещающих типов леса и ареалы основных лесообразующих пород. В типе климата 2f произрастает летний дуб, в типе 3е и 4е его сменяет скальный дуб, в типе 5d главное место принадлежит буку, а границы типа 6с почти точно ограничивают смешанные леса из пихты и бука.

Следует отметить, что все приведенные данные являются средними для всех склонов. На склонах разных экспозиций суммы тепла и показатель влажности отличаются довольно значительно. Об изменении климатических параметров на склонах разной экспозиции с увеличением высоты при полном отсутствии метеостанций мы можем судить только по косвенным показателям. Таким показателем мы выбрали границу распространения пихты.

Давно замечено, что пихта чрезвычайно резко реагирует на малейшие изменения климата.

В нашем случае, на западных и восточных склонах (нейтральные склоны) нижняя граница пихты находится на 1150 м над уровнем моря, а верхняя — на 1870 м. Эти границы отвечают показателям $T=87^{\circ}-60^{\circ}$ и $W=6,2-7,7$. Очевидно, что эти показатели будут находиться на северных склонах на высоте 850 м, на северо-восточных — 900 м, на юго-восточных — на 1300 м, на южных — на 1400 м, юго-западных — на 1250 м, северо-западных — на 900 м.

Вычислив градиенты T и W для склонов разных экспозиций, мы можем наглядно проследить изменение климатических параметров на разных склонах с увеличением высоты над уровнем моря. Южные склоны более теплые и сухие, северные — более холодные и влажные. Следовательно, наличие высотно-экспозиционных климатов влияет на формирование различных типов леса.

При классификации типов леса учитывалось богатство и увлажненность почв, высота над уровнем моря, экспозиция склонов и состав насаждений. Нами проведено вдоль макросклона 4 маршрутных хода, заложено 50 пробных площадей, использованы лесостроительные материалы и литературные источники. Анализ и систематизация 1288 лесных участков дали возможность установить основные типы леса и примерно занимаемые ими площади. Смешанные леса из

пихты и бука объединяют пять эдапов и представлены шестью типами леса. Свежий буковый супихтарник — 1%, влажный буковый супихтарник — 41,5%, сырой буковый супихтарник — 3%, влажная пихтовая бучина — 12,1%, влажный буковый пихтарник — 40%, сырой буковый пихтарник — 5%.

Все приведенные типы леса в диссертации подробно описаны и дана лесоводственная характеристика.

Влияние высоты над уровнем моря на состав и производительность смешанных лесов из пихты и бука

По наличию пихты в составе древостоев с изменением высоты над уровнем моря наблюдается определенная закономерность. С увеличением высоты наблюдается увеличение среднего количества пихты в составе древостоев на всех экспозициях склонов гор. Зависимость состава от высоты подтверждается достоверной корреляционной связью, которая выражена коэффициентом корреляционных отношений на СЗ экспозиции $0,351 \pm 0,048$, на СВ — $0,507 \pm 0,079$, на ЮВ — $0,378 \pm 0,065$ м и т. д. Для приближенного расчета изменения состава древостоев в связи с высотой над уровнем моря вычислены конкретные корреляционные уравнения для северо-западной экспозиции $Y = 0,000008x^2 - 0,017x + 12,5$, СВ — $Y = 0,000016x^2 + 0,0479x - 28,9$, ЮЗ — $Y = 0,00000006x^2 + 0,0033x + 1,37$, ЮВ — $Y = 0,0000008x^2 + 0,014x + 2,05$. Эти уравнения дают отклонения в пределах точности таксации и могут быть использованы в практике.

В результате произведенной оценки расхождения выборочных средних состава насаждений через каждые 100 м изменения высоты установлены 4 полосы относительно однородного состава насаждений. Условными границами этих полос будут высоты до 1200 м, 1200—1400 м, 1400—1600 м, 1600—1800 м. Между этими высотными полосами по составу насаждений существует очень тесная корреляционная связь, характеризующаяся коэффициентом корреляции $0,973 \pm 0,002$. Средний состав насаждений между смежными полосами изменяется примерно на одну единицу.

Нами было изучено влияние состава смешанных лесов из пихты и бука на их производительность на различных экспозициях склонов. Средние запасы древесины в этих лесах очень высокие и равняются 540—582 м³/га. Установлено, что с увеличением в составе древостоев наличия пихты про-

изводительность увеличивается на всех экспозициях склонов. Вычисленные коэффициенты корреляции подтвердили наличие тесной корреляционной связи между составом и запасом. Коэффициент корреляции по экспозициям склонов довольно высокий и колеблется от $0,40 \pm 0,07$ до $0,706 \pm 0,038$. Учитывая наличие довольно тесной связи, нами были вычислены конкретные уравнения для использования их при определении запасов древесины. Для СЗ экспозиции склонов оно будет $Y = -7,83x^2 + 140,8x + 60$, СВ— $Y = 2,87x^2 + 24,6x + 298$, ЮЗ— $Y = 2,91x^2 + 16x + 316$, ЮВ— $Y = 3,04x^2 + 22,6x + 291$. Характерно, что запасы древесины на всех экспозициях резко увеличиваются при составе насаждений 5Пх5Бк и 6Пх4Бк по сравнению с составом, где пихты находится не более 4 единиц. По всем экспозициям среднее увеличение запаса составляет 30%. В то же время увеличение в составе насаждений пихты больше 5 единиц не влечет за собой резкого увеличения запасов.

Смешанные леса из пихты и бука произрастают в условиях Ia (42%), I (32%), II (16%) и III (10%) классов бонитета. Средние запасы древесины в Ia классе бонитета равняются $690 \text{ м}^3/\text{га}$, в I — $500 \text{ м}^3/\text{га}$, во II— $410 \text{ м}^3/\text{га}$ и в III классе бонитета — $270 \text{ м}^3/\text{га}$. С увеличением крутизны склонов производительность условий местопроизрастания снижается, между высотой над уровнем моря и условиями местопроизрастания существует очень слабая корреляционная связь, коэффициент корреляционного отношения равняется всего $0,221 \pm 0,053$. На запасы древесины при одних и тех же бонитетах оказывает существенное влияние состав древостоев. Во всех условиях местопроизрастания наблюдается резкое падение запасов древесины на 1 га, начиная с наличия пихты от 4-х единиц и меньше.

Смешанные леса имеют среднюю полноту 0,6. Древостои с полнотами 0,5—0,8 занимают 87%. С увеличением полноты древостоев от 0,3 до 0,9 запасы древесины возрастают от 240 до $860 \text{ м}^3/\text{га}$. Зависимости полноты от высоты над уровнем моря, экспозиции и крутизны склонов не установлено. На производительность насаждений при одной и той же полноте оказывает влияние их состав. Резко увеличивается запас древесины (на 31%) в насаждениях с составом 5Пх5Бк по сравнению с древостоями, имеющими в составе 4 и менее единиц пихты. В то же время в насаждениях, в составе которых находится больше 5 единиц пихты запас увеличивается не более 2%. Из всего вышеизложенного видно, что опти-

мальным составом смешанных лесов из пихты и бука, при котором насаждения имеют наивысшую производительность, является 5Пх 5Бк. При проведении рубок ухода за лесом, выборочных рубок главного пользования необходимо в составе насаждений добиваться наличия пихты не менее 5 единиц.

Строение смешанных лесов из пихты и бука

Правильный учет лесных ресурсов, установление научно-обоснованного режима рубок как главного, так и промежуточного пользования, повышение производительности лесных насаждений и сохранение их гидрологической роли требуют достаточных знаний природы горных лесов, их строения.

Смешанные же леса из пихты и бука на Северном Кавказе, их возрастная структура и строение остались не изученными.

Выявление особенностей строения и возрастной структуры основных типов леса произведено на основании экспериментальных материалов, полученных на 50 постоянных пробных площадях по 0,5 га каждая и при полном анализе хода роста 900 модельных деревьев.

Обобщение полученных материалов и анализ их по типам леса производились в следующем порядке.

По данным, полученным в результате анализа хода роста модельных деревьев, строились отдельно для пихты и бука корреляционные таблицы зависимости высоты, объема, текущего прироста от возраста и зависимости возраста, высоты объема и текущего прироста от диаметра. По этим таблицам определялись корреляционные связи (коэффициент корреляции и корреляционное отношение) сопряженных таксационных признаков принятыми в биометрической статистике методами. Эмпирическим путем определялась форма связи и вычислялись соответствующие конкретные уравнения.

Затем для основных типов леса составлялись таблицы распределения деревьев пихты и бука на пробных площадях по диаметру, высоте, возрасту. Распределение деревьев по возрасту производилось по диаметрам и соответствующим им возрастам, вычисленным по уравнению зависимости возраста от диаметра.

Из составленных таблиц для каждого типа леса отбира-

лись по 5—8 пробных площадей с таким расчетом, чтобы они характеризовали в целом все особенности типа леса.

Для каждой отобранной пробной площади были определены средний диаметр, средняя высота и средний возраст и соответствующие им: среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации, ошибка средней и точность опыга.

Окончательное отнесение той или иной пробной площади к определенному типу леса производилось после сравнения средних между пробными площадями по диаметру, высоте, возрасту. И только при отсутствии существенных различий между ними считалось, что все пробные площади взяты из одного и того же типа леса. После чего, в целом для типа леса по каждой породе вычислялось усредненное для всех пробных площадей распределение деревьев по диаметру, высоте и возрасту, как по количеству, так и в %. Полученные данные обработаны статистическим методом с определением средних величин и соответствующих им характеристик (σ, v, m, p).

Возрастная структура пихты и бука при их совместном произрастании определялась с помощью вычисленных коэффициентов вариации возраста, диаметра и высоты и графического распределения деревьев по этим таксационным показателям на пробных площадях.

Закономерности строения (изменение числа деревьев, распределение их по толщине и высоте, сомкнутость полога, возрастные поколения и их цикличность) устанавливались распределением числа деревьев в процентах по естественным ступеням. При этом применялись аналитический и графический методы.

Изменение таксационных признаков древесных пород (диаметра, высоты, объема, текущего прироста) во времени, вычисленное по конкретным уравнениям, и изменение количества деревьев с возрастом, позволило схематически представить ход роста смешанных насаждений и установить закономерности изменения состава насаждений и смены возрастных поколений.

Смешанные леса из пихты и бука относятся к группе разновозрастных, к подгруппе — равномерно-разновозрастных, к типу — циклично-разновозрастных. Это означает, что на одной и той же площади произрастают деревья пихты и бука в возрасте от 1 до 400 лет, отсутствуют большие разрывы в возрастах между ними, возобновление происходит циклами, т. е. приурочено к некоторым моментам, повторяющимся

через определенное время, поэтому они состоят из нескольких поколений. Каждое поколение как пихты, так и бука является обособленным во времени и пространстве и представляет собой определенную совокупность и подчиняется закону нормального распределения по всем таксационным показателям.

В трех основных типах леса для пихты и бука установлено по три возрастных поколения — первое (старшее), второе (среднее) и третье (младшее). Периодичность распада и возникновения новых поколений происходит через 60—100 лет. Диаметры и высоты деревьев пихты и бука по поколениям приведены в таблице 1.

Таблица 1

**Диаметры и высоты деревьев пихты и бука
по поколениям в основных типах леса
из пихты и бука**

Поколения	Возраст, лет		Диаметр, см		Высота, м	
	пихта	бук	пихта	бук	пихта	бук
Влажная пихтовая бучина						
Первое	> 180	> 201	> 52	> 52	> 32	> 34
Второе	101—180	121—200	24—52	21—52	14—32	21—34
Третье	61—100	41—120	8—24	8—20	2—14	6—20
Влажный буковый супихтарник						
Первое	> 200	> 180	> 64	> 36	> 31	
Второе	101—200	101—180	33—64	24—36	18—31	
Третье	41—100	41—100	8—32	8—24	8—18	
Влажный буковый пихтарник						
Первое	> 240	> 180	> 48	> 44	> 25	36
Второе	160—240	110—180	24—48	20—44	13—25	18—36
Третье	80—160	41—110	8—24	8—20	8—13	10—18

В возрастной и размерной структуре рассматриваемых типов леса наблюдается значительное варьирование диаметров, высот, объемов и текущего прироста у деревьев в пределах отдельных поколений и классов возраста. В то же время в одной ступени толщины и разряде высоты деревья пихты и бука резко различаются по возрасту. У пихты варьирование таксационных признаков значительно больше по сравнению с буком.

Причиной этому является биологическая способность де-

ревьев пихты и бука выносить продолжительный период угнетения рядом стоящими деревьями.

Сокращение периода угнетения деревьев пихты и бука при их совместном произрастании является большим резервом повышения производительности и продуктивности лесов. Если даже взять среднюю для всех поколений наименьшую разницу текущего прироста между деревьями как бука, так и пихты одного класса возраста, то путем ее ликвидации можно значительно повысить текущий прирост насаждений. Этого можно добиться путем системы рубок как промежуточного, так и главного пользования.

Несмотря на то, что в возрастной и размерной структуре рассматриваемых типов леса отмечается значительное варьирование таксационных показателей как в целом в насаждениях, так и в пределах отдельных поколений, классов возраста, ступеней толщины и разрядов высоты, вычисленные

Показатели связи между сопряженными конкретными уравнениями в основ

Сопряженные таксационные признаки	Коэффициент корреляции		Корреляционное отношение	
	пихта	бук	пихта	бук
Влажная пихтовая бучина				
Диаметр и возраст	0,56±0,04	0,84±0,02	0,88±0,01	0,86±0,02
Возраст и высота	0,60±0,05	0,78±0,03	0,71±0,03	0,98±0,003
Возраст и объем	0,32±0,07	0,75±0,04	0,60±0,048	0,82±0,027
Возраст и текущий прирост	0,18±0,07	0,64±0,05	0,61±0,046	0,77±0,03
Влажный буковый супихтарник				
Диаметр и возраст	0,61±0,06	0,83±0,04	0,73±0,04	0,90±0,02
Возраст и высота	0,68±0,05	0,84±0,038	0,80±0,03	0,94±0,01
Возраст и объем	0,46±0,07	0,76±0,05	0,70±0,05	0,87±0,03
Возраст и текущий прирост	0,32±0,08	0,65±0,07	0,69±0,02	0,81±0,04
Влажный буковый пихтарник				
Диаметр и возраст	0,63±0,05	0,96±0,01	0,74±0,04	0,99±0,002
Возраст и высота	0,64±0,05	0,88±0,02	0,71±0,04	0,91±0,01
Возраст и объем	0,55±0,06	0,86±0,02	0,69±0,04	0,93±0,01
Возраст и текущий прирост	0,37±0,06	0,74±0,04	0,71±0,04	0,91±0,01

*) Зависимость диаметра от возраста.

коэффициенты корреляции и корреляционных отношений указывают на высокую связь сопряженных таксационных признаков как у пихты, так и у бука при их совместном произрастании. Это позволило вычислить конкретные уравнения для определения по диаметру возраста деревьев и по возрасту деревьев высоту, объем и текущий прирост их. Показатели связи между сопряженными таксационными признаками и вычисленные конкретные уравнения приведены в таблице 2.

Выше указывалось на неодинаковую продолжительность жизненных циклов, наблюдаемую как у пихты, так и бука не только в разных типах леса, но и в одном и том же типе. Установлена определенная закономерность, что при улучшении условий местопроизрастания продолжительность жизненных циклов поколений увеличивается. Так, во влажной пихтовой бучине, где наиболее благоприятные условия для

Таблица 2

женными таксационными признаками
ных типах леса из пихты и бука

Конкретные уравнения	
пихта	бук
$Y = 1,83x + 46$	$Y = 2,85x + 16$
$Y = 0,115x + 6,3$	$Y = 0,154x + 4,1$
$Y = -0,000038x^2 + 0,0252x - 0,595$	$Y = 0,000123x^2 - 0,0108x + 0,454$
$Y = -0,0000016x^2 + 0,00084x + 0,107$	$Y = 0,002x - 0,035$
$Y = 2,0x + 43,5$	$Y = 3,77x + 16,6$
$Y = 0,15x + 5,6$	$Y = 0,14x + 4,1$
$Y = 0,01x + 0,18$	$Y = 0,0076x - 0,09$
$Y = 0,0013x + 0,09$	$Y = 0,001x + 0,0015$
*) $Y = 0,0008x^2 - 0,053x + 14,9$	$Y = 0,0085x^2 + 3,2x + 26,9$
$Y = -0,00025x^2 + 0,172x + 1,1$	$Y = -0,00032x^2 + 0,196x + 0,42$
$Y = 0,000065x^2 - 0,0041x + 0,343$	$Y = 0,000081x^2 - 0,0064x + 0,283$
$Y = -0,0000062x^2 + 0,00288x - 0,056$	$Y = -0,0000056x^2 + 0,00287x - 0,093$

3177 ар

роста бука и менее благоприятные для пихты, продолжительность цикла поколений бука на 20 лет больше соответствующих поколений пихты. Совершенно противоположные явления наблюдаются во влажном буковом супихтарнике и влажном буковом пихтарнике. В первом типе леса продолжительность циклов поколений бука меньше соответствующих поколений пихты на 20 лет, а во втором типе леса — на 20—56 лет. В этих типах леса лесорастительные условия наиболее соответствуют произрастанию пихты, чем бука.

В связи с тем, что циклы поколений пихты и бука отличаются между собой во времени на 20—60 лет, наложение циклов поколений пихты и бука друг на друга приводит к изменению состава насаждения в целом в период его формирования. Это явление хорошо просматривается на эскизных таблицах хода роста по типам леса, которые приведены в работе.

Цикличность возрастной структуры, т. е. возникновение поколений пихты и бука при их совместном произрастании через определенное время, в основном соответствует циклам повышенной солнцедельности. Предполагается, что при достижении таксационных показателей элементов древостоя леса (поколений) определенных величин, под воздействием повышенной активности солнца происходит усиленное изреживание поколений пихты и бука (особенно первого), появляются экологические «ниши», где поселяется новое поколение. Следовательно, первичными факторами являются внутренние взаимодействия составляющих фитоценоз, вторичными — внешние (циклическая активность солнца). Следует отметить, что это только предположение, но не утверждение причин данного явления.

Смешанные леса из пихты и бука представляют собой саморегулирующие биологические системы, поддерживающие все время определенную биологическую массу, находящуюся в динамическом равновесии. При уменьшении количества пихты определенных параметров, появившиеся биологические «ниши» тотчас же занимает бук и наоборот. Анализ возрастной структуры показывает, что уменьшение одного компонента фитоценоза влечет за собой увеличение другого, таким образом, вся система находится в равновесии.

В процессе формирования смешанных циклично-разновозрастных насаждений из пихты и бука происходит постоянное изменение строения древостоев (таблицы 3, 4, 5). Циклическая смена поколений сопровождается своеобразным ко-

Средние таксационные показатели возрастных поколений пихты и бука во влажной пихтовой бучине

Таксационные показатели	III поколение			II поколение			I поколение		
	бук	пихта	итого	бук	пихта	итого	бук	пихта	итого
	Возраст, лет	83	63	68	153	130	138	246	218
Диаметр, см	22,0	13,0	16,0	45,0	46,0	46,0	78,0	94,0	84,0
Высота, м	16,0	13,0	14,0	27,0	21,0	24,0	40,0	32,0	37,0
Объем, м ³	0,456	0,824	0,702	1,658	2,071	1,908	5,425	3,071	4,557
Текущий прирост, м ³	0,012	0,015	0,014	0,026	0,019	0,021	0,045	0,021	0,036
Средний прирост, м ³	0,005	0,013	0,010	0,010	0,015	0,013	0,019	0,014	0,017
Средний бонитет	II	IV	IV	II	IV	III	Ia	I	Ia
Средняя полнота	0,19	0,14	0,33	0,26	0,25	0,51	0,12	0,10	0,22
Средний запас, м ³	59,28	158,88	218,16	92,89	173,96	266,85	65,10	78,50	134,60
Количество деревьев	130	262	392	56	84	140	12	7	19

Средние таксационные показатели возрастных поколений пихты и бука во влажном буюковом супихтарнике

Таксационные показатели	III поколение			II поколение			I поколение		
	бук	пихта	итого	бук	пихта	итого	бук	пихта	итого
	Количество деревьев, шт.	86	176	262	80	86	166	40	18
Возраст, лет	50	70	70	130	150	140	210	230	216
Диаметр, см	16,0	14,0	14,6	31,0	54,0	43,0	49,0	92,0	62,0
Высота, м	14,0	15,0	15,0	23,0	28,0	26,0	34,0	39,0	35,0
Объем, м ³	0,47	0,86	0,73	0,92	1,69	1,32	1,55	2,43	1,83
Текущ. прирост, м ³	0,008	0,018	0,014	0,013	0,030	0,021	0,021	0,039	0,027
Средний прирост, м ³	0,006	0,012	0,010	0,007	0,011	0,009	0,007	0,010	0,008
Класс бонитета	IV	IV	IV	III	II	III	I	Ia	I
Полнота	0,06	0,09	0,15	0,18	0,36	0,54	0,24	0,16	0,40
Запас, м ³	41,06	152,48	193,54	73,68	145,68	219,36	62,36	43,84	106,20

Средние таксационные показатели возрастных поколений пихты и бука во влажном буковом пихтарнике

Таксационные показатели	III поколение			II поколение			I поколение		
	бук	пихта	итого	бук	пихта	итого	бук	пихта	итого
	Количество деревьев, шт.	130	161	291	39	36	75	31	21
Возраст, лет	71	94	84	143	198	169	226	282	249
Диаметр, см	14,4	17,4	16,1	33,3	36,2	34,7	54,4	64,7	58,6
Высота, м	12,6	14,9	13,9	21,8	25,2	23,5	27,8	29,4	28,4
Объем, м ³	0,268	0,569	0,435	1,049	2,118	1,562	3,044	4,453	3,613
Текущ. прирост, м ³	1,056	2,536	3,592	0,789	0,965	1,754	0,806	0,536	1,342
Средний прирост, м ³	0,491	0,975	1,507	0,286	0,385	0,693	0,417	0,331	0,754
Класс бонитета	IV	IV	IV	IV	III	III	II	II	II
Плотота	0,095	0,100	0,195	0,103	0,069	0,172	0,208	0,120	0,328
Запас, м ³	34,87	91,73	126,60	40,93	76,26	117,19	94,39	93,52	187,91

лением числа деревьев, изменением строения полога леса и определенной динамикой таксационных признаков. Изменение общего количества деревьев пихты и бука приобретает вид постепенных спадов и резких подъемов, при этом наблюдается закономерное уменьшение количества деревьев как у пихты, так и у бука с уменьшением порядкового номера поколения, считая старшее поколение первым.

Пихта при совместном произрастании с буком во всех типах леса и возрастных поколениях самоизреживается значительно интенсивнее. Интенсивность изреживания поколений зависит от условий местопроизрастания. Так, распад первого поколения пихты и бука происходит наиболее интенсивно во влажной пихтовой бучине, наименее интенсивно — во влажном буковом пихтарнике, промежуточное положение занимает влажный буковый супихтарник.

Рост деревьев в смешанных многоярусных циклично-разновозрастных насаждениях характеризует особенности взаимоотношений древесных пород, в различных типах леса. С увеличением возраста количество деревьев вышних ступеней толщины постепенно убывает. Преобладающая часть общего числа деревьев сосредоточена в самых низших ступенях толщины.

Такая же картина наблюдается при распределении деревьев по высоте. Динамика величины среднего дерева поколений по диаметру характеризуется увеличением среднего годовичного прироста. Так, средний годовичный прирост по диаметру у деревьев третьего поколения бука варьирует по типам леса от 0,20 до 0,26 см, второго поколения — от 0,18 до 0,32 см, первого поколения — от 0,22 до 0,35 см; пихты соответственно — 0,18—0,20; 0,18—0,50; 0,33—0,54 см. Если годовичный текущий прирост по диаметру у бука и пихты увеличивается от младшего поколения к старшему, то по высоте он имеет обратную зависимость. С увеличением возраста поколений средний годовичный прирост по высоте уменьшается. У деревьев третьего поколения бука он составляет 18—28 см, второго — 11—16 см, первого поколения 7—14 см, у средних деревьев поколений пихты соответственно — 16—21; 10—16; 5—14 см.

Распределение деревьев по естественным ступеням зависит как от величины среднего диаметра, так и среднего возраста. С увеличением среднего диаметра уменьшается амплитуда колебаний естественных ступеней толщины, снижается

количество деревьев тоньше средних. С увеличением возраста увеличивается заселенность отдельных ступеней.

В связи с различными условиями роста отдельных поколений в насаждении, производительность их неодинаковая. Во влажном буковом пихтарнике рост третьего поколения пихты и бука соответствует IV классу бонитета, второго поколения — III, первого поколения — II классу бонитета. Во влажном буковом супихтарнике третье поколение пихты и бука растет по IV классу бонитета, второе поколение бука — по третьему, пихты — по второму, первое поколение бука имеет I класс бонитета, пихты — Ia класс бонитета. Во влажной пихтовой бучине бук третьего и второго поколений растет по II классу бонитета, первого поколения — по Ia классу бонитета, пихта третьего и второго поколений — по IV классу бонитета, первого поколения — I класс бонитета. Как видно производительность пихты и бука во всех типах леса увеличивается от младшего поколения к старшему. При определении запаса древесины в насаждении при лесоустройстве и подготовке лесосечного фонда необходимо для каждого поколения устанавливать соответствующий разряд высот.

Биологическая продуктивность смешанных лесов из пихты и бука на Северном Кавказе

В 1960 году Международный союз биологических наук совместно с рядом других научных организаций мира составили предварительную программу изучения биологической продуктивности, которая после некоторых доработок была утверждена в 1964 году и с тех пор именуется Международной биологической программой — МБП. Девиз МБП — «Биологические основы продуктивности и благосостояние человечества». Конечная цель — выявить закономерности распределения и воспроизводства органического вещества на земном шаре в целях рационального его использования человечеством. Эти знания явятся основой для составления рекомендаций по лучшему использованию биологической продуктивности данного ландшафта или природной зоны, а также могут быть использованы для определения потенциальной биологической продуктивности различных регионов нашей планеты.

Следует отметить, что данных о биологической продуктивности лесов нашей страны крайне недостаточно. Имеют-

ся работы только для некоторых районов Сибири и Европейской части СССР. Для лесов Северного Кавказа такие работы совершенно отсутствуют. Поэтому перед нами стояла задача в какой-то мере восполнить этот пробел.

Знание биологической продуктивности лесов Северного Кавказа необходимо для решения ряда практических вопросов ведения лесного хозяйства, повышения продуктивности и защитной роли лесов, более рационального использования ценного биологического сырья, проектирования противопожарных мероприятий, прогнозирования размножения хвоелистогрызущих и т. д.

Учет биомассы производился по типам леса одновременно с изучением возрастной структуры и строения насаждений. В процессе экспериментальных работ были использованы общепринятые в таксации методы, оригинальные методики, выработанные другими авторами в процессе исследований (Ремезов, Родин и Базилевич, 1963; Ремезов, Быкова и Смирнова, 1955, 1959; Поздняков, Протопопов, Горбатенко, 1969).

С методической стороны решена задача перехода от таксационных показателей (линейных и объемных) к так называемым биометрическим (весовым), что дало возможность сравнительно быстро и с меньшими затратами труда и средств определить вес различных структурных частей фитоценозов.

Установлена тесная корреляционная связь между диаметрами деревьев пихты и бука и весом крон, которая характеризуется коэффициентом корреляции для пихты 0,91, бука — 0,87. Аналитически эта связь выражается уравнениями для пихты $Y = 0,25d^2 - 3,75d + 20$ и для бука — $Y = 0,21d^2 + 3,9d - 150$, где: Y — вес крон деревьев в сыром виде, d — диаметр деревьев на высоте груди.

Вес листьев бука и хвои пихты в сыром состоянии очень хорошо коррелирует с весом крон деревьев в сыром состоянии. Коэффициент корреляции у пихты составляет 0,96, у бука — 0,94. Аналитически связь представлена уравнениями для бука $Y = -0,000006X^2 + 0,068X + 5$, для пихты — $Y = 0,28X + 9,34$, где Y — вес листьев и хвои в сыром виде, X — вес кроны в сыром виде. Таким образом, через вес кроны в сыром виде по диаметру дерева можно определить вес листьев (хвои) в сыром виде.

Вес крон деревьев в абсолютно сухом состоянии равняется у пихты 50%, у бука — 56,4% от их веса в сыром состоя-

нии. Вес листьев (хвои) от веса всей кроны в сыром виде составляет у пихты $32 \pm 2,1\%$, у бука — $12,2 \pm 1,3\%$. Средний вес хвои у пихты в абсолютно сухом состоянии равняется $46,8 \pm 0,53\%$ от веса в сыром виде, средний вес листьев бука — $41,5 \pm 0,51\%$.

Абсолютно сухой вес корневой системы пихты и бука представляет довольно постоянную величину от веса стволовой древесины в абсолютно сухом состоянии, равняется $23,5-26,3\%$. С достаточно высокой точностью ($2,6\%$) его можно принять в среднем 25% . В развитии корневых систем у деревьев пихты и бука установлена определенная закономерность, характеризующаяся соответствующим соотношением длины корней по их группам толщины. Независимо от породы и толщины дерева наличие тонких корней (< 2 мм) от общей длины всех корней составляет $83-85\%$, средних ($2-10$ мм) — $11-15\%$, крупных (> 10 мм) — $2-5\%$. Существует тесная корреляционная связь между длиной корневых систем и их весом в сыром состоянии, которая характеризуется коэффициентом корреляции $0,99$ и определяется аналитически уравнением $Y = 82X + 4453$, где: Y — длина корневой системы в метрах, X — вес корней в сыром виде в килограммах.

По среднему количеству массы живого напочвенного покрова у кустарников первое место занимает влажный буковый супихтарник, последнее — влажная пихтовая бучина и промежуточное положение занимает влажный буковый пихтарник. При средней влажности травяного покрова и кустарников для всех типов леса $69,4\%$ (средние величины влажности по типам леса отличаются несущественно) во влажном буковом супихтарнике находится фитомассы в абсолютно сухом состоянии 610 ± 87 кг, во влажном буковом пихтарнике — 510 ± 45 кг, во влажной пихтовой бучине — 390 ± 27 кг. Количество травяного покрова и кустарников зависит от полноты древостоев. Установлена корреляционная связь между полнотой и наличием травяного покрова, коэффициент корреляции — $0,35$. Хотя связь слабая, однако она показывает, что с увеличением полноты количество массы травы уменьшается.

Наличие лесной подстилки по типам леса существенного различия не имеет, критерий Стьюдента (t факт) не выходит за пределы $0,23-0,73$. Средняя величина подстилки для всех типов леса в сыром виде равняется $14,4 \pm 1,08$ т/га. Корреляционной связи между количеством лесной подстилки

Распределение биомассы пихты и бука по возрастным поколениям в основных типах леса из пихты и бука в ц/га и %

Структурные части древостоя, составляю- щие всю биомассу	III поколение						II поколение						I поколение						Всего насаждения					
	бук		пихта		итого		бук		пихта		итого		бук		пихта		итого		бук		пихта		итого	
	био- масса	%	био- масса	%	био- масса	%	био- масса	%	био- масса	%	био- масса	%	био- масса	%	био- масса	%	био- масса	%	био- масса	%	био- масса	%	био- масса	%
Влажная пихтовая бучина																								
Общая биомасса	76,3	1,7	483	11,1	559	12,8	1107	25,2	1011	23,2	2118	48,4	890	20,3	809	18,5	1699	38,8	2073	47,4	2303	52,6	4376	100
Многолетние надземные части	61	1,3	380	8,6	441	10,0	908	20,7	799	18,2	1707	39,0	729	16,6	637	14,5	1366	31,2	1698	38,8	1816	41,5	3514	80,3
Корни	15	0,3	91	2,2	106	2,3	188	4,3	181	4,1	369	8,2	155	3,6	134	3,1	289	6,6	358	8,2	406	9,2	764	17,4
Листья (хвоя)	0,3	0,1	12	0,3	12,3	0,5	10	0,2	31	0,7	41	0,2	6	0,1	38	0,9	44	1,0	16	0,4	81	1,9	97	2,3
Влажный буковый супихтарник																								
Общая биомасса	227	3,9	275	4,9	502	8,8	414	7,3	1298	22,8	1712	30,0	1400	24,5	2078	36,6	3478	61,1	2041	35,8	3651	64,2	5692	100
Многолетние надземные части	182	3,1	215	3,8	397	6,9	338	5,9	1026	18,0	1364	23,9	1145	20,1	1640	28,8	2755	48,9	1665	29,2	2881	50,6	4546	79,8
Корни	43	0,7	50	0,9	93	1,6	73	1,3	230	4,0	303	5,3	246	4,3	366	6,4	612	10,7	362	6,3	646	11,5	1008	17,8
Листья (хвоя)	2	0,1	10	0,2	12	0,3	3	0,1	42	0,8	45	0,8	9	0,1	72	1,3	81	1,4	14	0,3	124	2,1	138	2,4
Влажный буковый пихтарник																								
Общая биомасса	130,0	3,2	195	4,9	325	8,2	399	10,0	329	8,3	728	18,3	923	23,3	1977	50,0	2900	73,3	1452	36,7	2501	63,3	3953	100
Многолетние надземные части	104,5	2,6	152	3,8	256,5	6,4	328	8,2	259	6,5	587	14,8	757	19,1	1564	39,5	2321	58,7	1189,5	30,0	1975	49,9	3164,5	80,0
Корни	25,0	0,6	36	0,9	61	1,5	67	1,6	58	1,4	125	3,1	160	4,0	342	8,6	502	12,6	252	6,4	436	11,0	688	17,3
Листья (хвоя)	0,4		6,3	0,2	6,7	0,3	4,3	0,2	12,3	0,4	16,6	0,4	6,4	0,2	71,8	1,9	78,2	2,0	11,0	0,3	90,4	2,4	101,4	2,7

и составом насаждений, а также весом лесной подстилки и экспозицией склонов не установлено. Существует связь между весом подстилки в абсолютно сухом состоянии и полнотой древостоев, которая характеризуется коэффициентом корреляции 0,50. Аналитически эта связь выражается уравнением регрессии $Y=4,02X+3,19$, где: Y — количество лесной подстилки в тоннах, X — полнота древостоев. Вес лесной подстилки в абсолютно сухом состоянии от веса ее в сыром виде является для всех типов леса величиной довольно постоянной и составляет 46,2% (точность 0,73%).

В основных типах леса смешанных насаждений из пихты и бука накапливается огромное количество биомассы. Наличие ее в абсолютно сухом состоянии при полноте единица составляет во влажной пихтовой бучине 4132 ц/га, во влажном буковом супихтарнике — 5227 ц/га и во влажном буковом пихтарнике — 5696 ц/га. Как видно, более производительными являются влажный буковый пихтарник и влажный буковый супихтарник за счет пихты, находящейся здесь в наиболее благоприятных условиях и имеющей более высокую синтезирующую способность, чем бук. В общем количестве биомассы древостоев доля участия пихты увеличивается от 52,7% во влажной пихтовой бучине до 63,3; 64,2% во влажном буковом супихтарнике и влажном буковом пихтарнике.

Основное количество биомассы в насаждениях составляют многолетние надземные части растений (80%), за ними следуют корни (около 17%) и зеленые ассимилирующие органы (около 3%).

С увеличением общей биомассы в указанных типах леса увеличиваются абсолютные значения ее структурных частей, процентное же соотношение их остается более или менее постоянно.

Анализ распределения биомассы насаждений по возрастным поколениям показывает (табл. 6), что доля биомассы первого поколения возрастает от влажной пихтовой бучины (38,8%) к влажному буковому супихтарнику (61,1%) и влажному буковому пихтарнику (73,3%). Доли же второго и третьего поколений наоборот уменьшаются и составляют во влажной пихтовой бучине 48,4; 12,8%, во влажном буковом супихтарнике — 30,0; 8,8% и влажном буковом пихтарнике — 18,3; 8,2%. Значительное преобладание биомассы первого поколения во влажном буковом супихтарнике и влажном буковом пихтарнике, по сравнению

**Ориентировочный годич
органического вещества по возраст
буковом супихтар**

Возрастные поколения	Древесные породы	Средний возраст (лет)	Биомасса стволов	
			ц/га	%
III	Бук	70	2,8	2,4
	Пихта	70	6,3	5,4
	Итого:		9,1	7,8
II	Бук	130	4,3	3,7
	Пихта	150	22,7	19,6
	Итого:		27,0	23,3
I	Бук	210	13,7	11,8
	Пихта	230	12,3	10,6
	Итого:		26,0	22,4
Для всего насаж- дения	Бук		20,8	17,9
	Пихта		41,3	35,5
	Всего:		62,1	53,4

**Ориентировочный годич
органического вещества по возраст
влажном буковом пихтар**

Возрастные поколения	Древесные породы	Средний возраст (лет)	Биомасса стволов	
			ц/га	%
III	Бук	71	1,9	2,1
	Пихта	94	6,2	6,9
	Итого:		8,1	9,0
II	Бук	143	4,8	5,4
	Пихта	198	5,5	6,2
	Итого:		10,3	11,6
I	Бук	226	7,0	7,8
	Пихта	282	24,6	27,6
	Итого:		31,6	35,4
Для всего насаж- дения	Бук		13,7	15,3
	Пихта		36,3	40,7
	Всего:		50,0	56,0

Для изучения вопросов, связанных с влиянием леса на окружающую среду, наряду со знанием общей биомассы и ее распределением по структурным частям фитоценозов,

Таблица 7

ный прирост
ным поколениям во влажном
нике ц/га и %

Биомасса сучьев		Биомасса корней		Листья (хвоя)		Всего	
ц/га	%	ц/га	%	ц/га	%	ц/га	%
0,1	0,09	0,6	0,52	2,0	1,7	5,5	4,7
0,2	0,17	0,7	0,61	2,5	2,2	9,7	8,4
0,3	0,26	1,3	1,12	4,5	3,9	15,2	13,1
0,4	0,34	0,6	0,52	3,0	2,6	8,3	7,2
0,7	0,60	1,5	1,29	10,3	8,9	35,2	30,3
1,1	0,94	2,1	1,81	13,3	11,5	43,5	37,5
0,8	0,69	1,2	1,03	9,0	7,7	24,7	21,3
0,8	0,69	1,6	1,37	18,0	15,5	32,7	28,2
1,6	1,38	2,8	2,40	27,0	23,2	57,4	49,5
1,3	1,12	2,4	2,06	14,0	12,1	38,5	33,2
1,7	1,48	3,8	3,24	30,8	26,6	77,6	66,8
3,0	2,6	6,2	5,3	44,8	38,7	116,1	100

Таблица 8

ный прирост
ным поколениям пихты и бука во
нике ц/га и %

Биомасса сучьев		Биомасса корней		Листья (хвоя)		Всего	
ц/га	%	ц/га	%	ц/га	%	ц/га	%
0,1	0,1	0,4	0,4	0,4	0,4	2,8	3,1
0,1	0,1	0,4	0,4	1,6	1,8	8,3	9,3
0,2	0,2	0,8	0,8	2,0	2,2	11,1	12,4
0,4	0,4	0,5	0,5	4,3	4,8	10,0	11,2
0,1	0,1	0,3	0,3	3,1	3,5	9,0	10,1
0,5	0,5	0,8	0,8	7,4	8,3	19,0	21,3
0,5	0,5	0,7	0,8	6,4	7,2	14,6	16,4
0,7	0,8	1,2	1,3	17,9	20,0	44,4	49,8
1,2	1,3	1,9	2,1	24,3	27,2	59,0	66,2
1,0	1,1	1,6	1,8	11,1	12,4	27,4	30,7
0,9	1,0	1,9	2,1	22,6	25,4	61,7	69,3
1,9	2,1	3,5	3,9	33,7	37,8	89,1	100

необходимо знать дополнительно показатели, характеризующие пространственное распределение фитомассы.

с влажной пихтовой бучиной объясняется большим количеством в составе насаждений биомассы пихты и большей продолжительностью ее жизни в этих типах леса.

Ежегодный прирост органического вещества в древостоях рассмотренных типов леса при полноте единица составляет 106—128 ц/га (табл. 7, 8). Наиболее производительным является влажный буковый пихтарник. Доминирующее положение в приросте занимает масса стволовой древесины (53—56%), затем следует биомасса зеленых ассимилирующих органов (37,8—38,7) и прирост биомассы сучьев и корней (6,0—7,9%).

Наибольшее количество биомассы накапливается в первом возрастном поколении (49,5—66,2%), затем идет второе поколение (21,3—37,5%) и наименьшее количество дает третье поколение (12,4—13,0%). В то же время средний годичный прирост биомассы пихты и бука в процентах в третьем поколении — максимальный, в первом — наименьший. Так, средний процент текущего прироста от запаса биомассы в третьем поколении составляет 1,6—1,9; во втором — 1,5—1,8; первом — 1,1—1,4. Средний процент текущего прироста пихты третьего поколения равняется 3,2—4,3; второго — 2,4 и первого — 0,9—1,8%. Как видно наиболее производительной является пихта.

Опад и лесная подстилка не являются составляющими структурными частями биологической массы фитоценозов. В то же время остается их важная роль как в обмене веществом между лесом и почвой, так и в создании специфических условий среды под пологом леса. Сравнение наличия количества подстилки с количеством опада показало, что накопление первой превышает накопление последнего во влажной пихтовой бучине в 1,6—1,5 раза, во влажном буковом супихтарнике — в 1,2 и во влажном буковом пихтарнике — в 1,4—1,5 раза. Следовательно, минерализация лесной подстилки в смешанных лесах из пихты и бука происходит сравнительно быстро. Лесная подстилка влажной пихтовой бучины содержит в своем составе 405 кг/га химических элементов, влажного букового супихтарника — 374 кг/га и влажного букового пихтарника — 351 кг/га (табл. 9). Главнейшими элементами в лесной подстилке являются Са, N, Si, S, Al. Имеется большое количество Fe, K, очень мало фосфора. Можно сделать вывод, что минеральным питанием смешанные насаждения из пихты и бука обеспечены в достаточном количестве.

Объемный вес фитомассы в абсолютно сухом состоянии во влажной пихтовой бучине при полноте единица равняется 1389 г/м³, во влажном буковом супихтарнике — 1318 г/м³, во влажном буковом пихтарнике — 1269 г/м³. Некоторое снижение объемного веса во влажном буковом пихтарнике по сравнению с другими типами леса объясняется значительным увеличением высоты древостоев этого типа леса.

Относительный вес крон деревьев в абсолютно сухом виде составляет во влажной пихтовой бучине 12,5 ц/м², влажном буковом супихтарнике — 12,6 ц/м², влажном буковом пихтарнике — 12,7 ц/м².

Относительный вес корней в абсолютном сухом состоянии во влажной пихтовой бучине равняется 17,2 ц/м², влажном буковом супихтарнике — 18,8 ц/м², влажном буковом пихтарнике — 12,7 ц/м².

Как видно, отношение веса крон деревьев и корней в абсолютно сухом состоянии к площади сечения деревьев на высоте груди является величиной более или менее постоянной в смешанных лесах из пихты и бука.

Таблица 9

Наличие химических элементов в лесной подстилке
в основных типах леса из пихты и бука, кг/га

Типы леса	N	Si	Ca	K	Mg	P	Al	Fe	Mn	S
Влажная пихтовая бучина	81,10	56,63	91,49	25,06	17,57	8,61	46,41	30,24	6,44	36,19
Влажный буковый супихтарник	81,85	38,19	101,38	20,86	34,04	8,54	20,62	10,43	24,77	32,94
Влажный буковый пихтарник	79,73	43,42	92,73	24,52	7,03	8,44	28,21	25,46	3,62	37,86

**Наиболее рациональные способы ведения хозяйства
в смешанных лесах из пихты и бука и их
экономическая эффективность**

Действующие в настоящее время «Правила рубок главного пользования в горных лесах Северного Кавказа» имеют ряд существенных недостатков. Во-первых, постепенные

рубки, рекомендуемые для второй группы смешанных лесов из пихты и бука, не соответствуют их природе и окончательный прием является ничем иным, как сплошной рубкой с вытекающими отсюда всеми отрицательными последствиями. Во-вторых, сроки повторяемости рубок установлены исходя только из динамики естественного возобновления без учета изменения текущего прироста в связи с рубкой и временем восстановления изъятого запаса древесины. И, в третьих, не учтено влияние состава древостоев на повышение производительности лесов.

Анализ возрастной структуры, строения и хода роста дает основание считать, что смешанным лесам из пихты и бука на Северном Кавказе наиболее соответствуют выборочные рубки. При проведении таких рубок одновременно необходимо формировать наиболее производительный состав остающегося после рубки насаждения, то есть в составе должно быть не менее 5 единиц пихты, полнота после рубки не должна снижаться ниже 0,5. Лесопользование должно осуществляться в размере текущего прироста. Срок повторяемости рубок рассчитан на основании анализа хода роста модельных деревьев, взятых на лесосеках, пройденных выборочными рубками 10 и более лет назад. Путем сравнения у модельных деревьев текущего прироста до рубки насаждения и после рубки установлен период повышенного прироста, вызванного изменением лесорастительных условий в связи с изреживанием насаждений.

Определение срока повторяемости комплексных выборочных рубок произведено только для влажного букового пихтарника, который в смешанных лесах из пихты и бука на Северном Кавказе занимает площадь 40%. Для чего в данном типе леса по конкретным корреляционным уравнениям, вычисленным по модельным деревьям, для всех деревьев пихты и бука были установлены объемы деревьев, их текущий годичный прирост до рубки и после рубки по ступеням толщины. Объем деревьев пихты вычислен по уравнению $Y=0,0015d^2-0,0193d+0,2076$; бука— $Y=0,0022d^2-0,0786d+0,990$. Текущий годичный прирост пихты в нетронутом рубкой насаждении определен по уравнению $Y=0,01d-0,07$; бука — $Y=0,06d-0,05$. Текущий годичный прирост пихты после проведенной рубки — $Y=0,000006d^2+0,0006d+0,012058$; бука — $Y=0,00002d^2+0,0002d+0,0059$. В уравнениях d — диаметр деревьев.

Методом сравнения изъятого запаса древесины в по-

рядке комплексных выборочных рубок с количеством древесины, полученной в результате светового прироста деревьями, оставшимися после рубки, был установлен период повторяемости комплексных выборочных рубок.

Установлено, что деревья пихты на лесосеках выборочных рубок с оставшейся полнотой 0,5 получают дополнительный прирост в течение 15 лет, деревья бука — 11 лет. Если сравнить продолжительность периода увеличения текущего прироста с периодом естественного возобновления лесосек пихтой и буком, то они почти совпадают.

Учитывая особенности строения древостоев влажного букового пихтарника и их динамику хода роста, целесообразно в порядке комплексных выборочных рубок выбрать 116 м³ древесины. Интенсивность рубки при этом будет равняться по массе 21,4%, по количеству вырубленных деревьев — 8,7%. Оставшийся после рубки древостой будет иметь полноту 0,5 и оптимальный состав. После проведенной рубки годичный текущий прирост оставшегося насаждения составит 11,6 м³, то-есть, по сравнению с нетронутой рубкой насаждением увеличится на 4,5 м³, а с учетом потери прироста от вырубленных деревьев — на 5,44 м³ или на 88%. Следовательно, изъятый при рубке запас древесины в количестве 116 м³ восстанавливается полностью за 10 лет. Приведенные расчеты дают основание установить срок повторяемости комплексных выборочных рубок через 10 лет.

Таким образом, комплексными выборочными рубками можно обеспечить непрерывность пользования лесом и значительно повысить производительность насаждений из пихты и бука. Только от дополнительного текущего прироста древесины получается значительный экономический эффект.

Проведение комплексных выборочных рубок в зоне смешанных лесов из пихты и бука возможно только на площади 96,6 тыс. га (46%). Остальная площадь лесов расположена на склонах гор крутизной свыше 30°, где рубки главного пользования запрещены.

После проведения рубок на этой площади получим дополнительный прирост древесины в количестве 435 тыс. м³ в год, в том числе бука — 266 тыс. м³ ($96600 \text{ га} \times 2,75 \text{ м}^3 = 266 \text{ тыс. м}^3$) и пихты — 169 тыс. м³ ($96600 \times 1,75 \text{ м}^3 = 169 \text{ тыс. м}^3$).

Установлено, что одним из основных методов повышения производительности смешанных лесов из пихты и бука

является формирование оптимального их состава (5Пх5Бк или 6Пх4Бк).

Нами произведен расчет количества древесины, которую можно получить в порядке дополнительного прироста за счет проведения рубок с одновременным формированием оптимального состава насаждений.

Произведенными вычислениями установлено, что площадь смешанных насаждений из пихты и бука, требующая реконструкции по составу путем проведения рубок ухода за лесом, составляет 65,1 тыс. га. Средний запас этих лесов равняется $365 \text{ м}^3/\text{га}$. Средневзвешенный процент увеличения запаса древесины в насаждениях с оптимальным составом по сравнению с существующим определен в 30%. Общий запас насаждений, подлежащих реконструкции по составу исчисляется $65100 \text{ га} \times 365 \text{ м}^3/\text{га} = 23761500 \text{ м}^3$. Взяв 30% от этого запаса, получаем величину дополнительного прироста древесины, которая будет равняться 7128450 м^3 , в том числе бука — 3564225 м^3 и пихты — 3564225 м^3 . Принимая цикл развития поколения в 60 лет, за год будем иметь дополнительный прироста 118810 м^3 , в том числе бука — 59405 м^3 , пихты — 59405 м^3 .

Для расчета экономической эффективности в качестве базового предприятия был выбран Адлерский лесокомбинат, где наиболее сложные условия работы и высокие показатели себестоимости продукции, а главное пользование осуществляется исключительно в порядке выборочных рубок, преимущественно в зоне смешанных лесов из пихты и бука.

В этом хозяйстве за последние три года выход деловой древесины по данным материально-денежной оценки лесосек в среднем по буку составил 76,1%, в том числе крупной — 74%, средней — 2,1% и 23,9% дров; по пихте — 77,7% крупной деловой древесины и 22,3% дров. Сложившийся разряд такс — IV.

От реализации древесины на корню, полученной в порядке дополнительного прироста за счет проведения комплексных выборочных рубок и формирования оптимального состава насаждений рубками ухода за лесом, будет получена экономическая эффективность в сумме 1095644 рубля в год.

Если же произвести заготовку этой древесины и реализовать ее по ценам прейскуранта 07—03, то экономическая эффективность значительно возрастет. Для расчета взята

средняя за последние 3 года полная себестоимость 1 м³ обезличенной древесины — 17 руб. 44 коп., оптовая цена реализации — 22 руб. 14 коп. Полная себестоимость заготовки и вывозки ежегодного дополнительного прироста в количестве 553810 м³ франко-станция отправления составит 9658446 рублей, цена реализации — 12261353 рубля. Ежегодная чистая прибыль от реализации дополнительно получаемого прироста будет равняться 2602907 рублей, а показатель рентабельности составит 26,9%.

Экономический эффект от сохранения водоохраных, водорегулирующих и других защитных функций, выполняемых смешанными лесами из пихты и бука на Северном Кавказе невозможно определить ввиду отсутствия методики. Однако, несомненно, что он во много раз превышает эффект от получения древесной продукции.

Выводы и предложения

1. Смешанные леса из пихты и бука на Северном Кавказе оказывают очень большое влияние на экономику данного района. Состояние этих лесов в большой мере сказывается на дебите пресных и минеральных источников, на водном балансе предкавказских степей, где развито интенсивное сельскохозяйственное производство. Они служат сырьевой базой для удовлетворения многих промышленных лесоперерабатывающих предприятий ценнейшей Кавказской древесиной. В то же время изученность их до последнего времени оставалась недостаточной, и ряд хозяйственных мероприятий выполняется без необходимых научных обоснований.

2. Смешанные леса из пихты и бука на Северном Кавказе занимают площадь несколько больше 210 тыс. га, что составляет около 30% всей площади пихтовых и буковых лесов вместе взятых. Верхней устойчивой границей распространения их можно считать 1800 м над уровнем моря. Нижняя граница зависит от высоты над уровнем моря и экспозиции склонов. На северных склонах смешанные леса из пихты и бука занимают пояс гор с высоты 850—900 м, на западных и восточных — 1100—1200 м, на южных — с 1400 м над уровнем моря. Основными факторами, ограничивающими распространение этих лесов, являются температурный режим и влажность климата. Высокая температура воздуха с максимумом свыше 35° и количество осадков ме-

нее 700 мм в год препятствуют продвижению пихты ниже 800—850 метров по склонам гор.

3. Почвы под смешанными лесами из пихты и бука бурые горнолесные и характеризуются светло-бурой окраской с едва заметным потемнением в гумусовом горизонте, на северных склонах окраска значительно светлее, что послужило основанием для выделения оподзоленного подтипа бурых горнолесных почв. Механический состав, в основном, тяжелосуглинистый и глинистый, сильно мелкоскелетный на южном склоне и средне-крупноскелетный на северном склоне. Структура нечетко-комковатопороховидная, сложение — от рыхлого до уплотненного, хорошо аэрируются, не оглеены, т. е. обладают хорошими водно-физическими свойствами, если не считать небольшую влагоудерживающую способность из-за преобладания скелета, водный режим — промывной. Количество гумуса в почвах колеблется в широких пределах (2—19%). При одинаковом составе насаждений с увеличением абсолютной высоты наблюдается повышение содержания гумуса; в пределах же одинакового высотного пояса содержание гумуса уменьшается при увеличении в составе пихты. Реакция почвенной среды — сильноокислая. Увеличение кислотности происходит по мере возрастания абсолютных высот и с увеличением в древостоях пихты. Содержание обменных оснований незначительное, при этом количество их уменьшается с возрастанием абсолютной высоты и увеличением в составе пихты. Очень слабо обеспечены фосфором, в достаточном количестве имеется калия.

4. Установленные высотно-поясные и высотно-экспозиционные типы климатов леса оказывают существенное влияние на изменение состава смешанных лесов из пихты и бука и формирование типов леса. Общими закономерностями является некоторое снижение трофности и нарастание влажности при переходе от нижних к верхним поясам гор, снижение влажности и богатства почв от северных к южным экспозициям, от пологих к крутым склонам. Преобладающими типами леса являются влажный буковый пихтарник, влажный буковый супихтарник и влажная пихтовая бучина, которые в общей сложности занимают около 94% всей площади этих лесов.

5. Между высотой над уровнем моря и составом смешанных лесов из пихты и бука существует достоверная корреляционная связь. Установлены 4 полосы относительно однородного состава насаждений. Условными границами этих

полос являются высоты до 1200 м, 1200—1400, 1400—1600 и 1600—1800 м. С увеличением высоты в составе насаждений между смежными полосами наличие пихты повышается на одну единицу.

6. На производительность смешанных лесов из пихты и бука большое значение оказывает состав насаждений. На всех экспозициях склонов при всех кассах бонитетов и при всех полнотах резко увеличиваются запасы древесины при составе насаждений 5Пх5Бк и 6Пх4Бк по сравнению с составом, где пихты находится не больше четырех единиц. Следовательно, при проведении рубок ухода за лесом, рубок главного пользования, при создании лесных культур необходимо формировать насаждения с составом 5Пх5Бк.

7. Смешанные леса из пихты и бука имеют резко выраженную разновозрастность. Колебания возрастов как у пихты, так и у бука превышают 300 лет. Четко выражены возрастные поколения (по три у каждой породы). Возобновление, рост и развитие их происходит циклами через 60—100 лет. В пределах каждого поколения распределение деревьев по ступеням толщины близко к нормальному. В возрастной и размерной структуре наблюдается значительное варьирование диаметров, высот, объемов и текущего прироста у деревьев в пределах отдельных поколений и классов возраста, в то же время в одной ступени толщины и разряде высоты деревья пихты и бука резко различаются по возрасту. Деревья бука выносят угнетение рядом стоящими деревьями не более 100—140 лет, в то же время деревья пихты могут находиться в угнетении до 220 лет. Сокращение периода угнетения деревьев пихты и бука является большим резервом производительности лесов.

8. В связи с различными условиями роста деревьев отдельных поколений в насаждении, производительность их неодинаковая. Деревья пихты и бука третьего поколения имеют III—IV класс бонитета, второго поколения II—III класса бонитета, а первого поколения I—Ia класс бонитета. При определении запаса древесины в насаждении при лесоустройстве и подготовке лесосечного фонда необходимо для каждого поколения устанавливать соответствующий разряд высот.

9. Знание биологической продуктивности необходимо для решения ряда практических вопросов ведения лесного хозяйства: повышения продуктивности и защитной роли лесов, более рационального использования ценного биологи-

ческого сырья, проектирования противопожарных мероприятий, прогнозирования размножения хвоелистогрызущих и сравнения производительности отдельных лесообразующих пород.

10. С методической стороны решена задача перехода от таксационных показателей (линейных и объемных) к так называемым биометрическим (весовым), что дало возможность сравнительно быстро и с меньшими затратами труда и средств определить вес различных структурных частей фитоценозов. Установлена тесная корреляционная связь между диаметрами деревьев на высоте груди и весом кроны, весом листьев (хвои) и весом кроны деревьев, живым напочвенным покровом, лесной подстилкой и полнотой древостоев. Абсолютно сухой вес корневой системы представляет довольно постоянную величину от веса стволовой древесины в абсолютном сухом состоянии.

11. В основных типах леса смешанных насаждений из пихты и бука накапливается огромное количество биомассы (4132—5696 ц/га в абсолютно сухом весе). Основное количество биомассы в насаждениях составляют многолетние надземные части (80%), за ними следуют корни (17%) и зеленые ассимилирующие органы (3%). С увеличением общей биомассы абсолютные значения ее структурных частей увеличиваются, процентное же соотношение их остается более или менее постоянным.

12. Ежегодный прирост органического вещества в рассмотренных типах леса при полноте единица составляет 106—128 ц/га. Доминирующее положение в приросте занимает масса стволовой древесины (53—56%), затем следует биомасса зеленых ассимилирующих органов (37,8—38,7%), прирост биомассы сучьев и корней составляет 6,0—7,9%. Наиболее производительной в этих условиях является пихта, имеющая по сравнению с буком более высокую синтезирующую способность.

13. Минерализация лесной подстилки в смешанных лесах из пихты и бука происходит сравнительно быстро. Накопление ее превышает опад всего только в 1,2—1,6 раза. В результате разложения лесной подстилки в почву поступает значительное количество химических элементов, которое равняется 351—405 кг/га, что вполне достаточно для минерального питания насаждений.

14. Учитывая особенности строения смешанных лесов из пихты и бука, их динамику хода роста, групповое возобнов-

ление главных пород, наличие деревьев всех возрастов и ступеней толщины, постоянное отмирание деревьев во всех поколениях, рекомендуется проведение комплексных добровольно-выборочных рубок, при которых будут производиться одновременно рубки главного пользования и рубки ухода за лесом. В рубку в первую очередь должны назначаться перестойные деревья пихты и бука первого поколения, затем кандидаты на вымирание из деревьев третьего и второго поколений.

15. Интенсивность при проведении комплексных добровольно-выборочных рубок должна регулироваться годичным текущим приростом, который во влажной пихтовой бучине составляет $9,5 \text{ м}^3/\text{га}$, во влажном буковом супихтарнике — $9,2$ и во влажном буковом пихтарнике — $6,7 \text{ м}^3/\text{га}$. При этом полнота древостоев не должна снижаться ниже $0,5$, а состав насаждений должен поддерживаться в пределах 5Пх5Бк — 6Пх4Бк. При данной системе рубок с одного гектара можно брать $100\text{—}120 \text{ м}^3$ древесины. Изъятый запас восстанавливается за 10 лет.

16. Такая система ведения хозяйства обеспечит постоянство лесопользования, сохранит водоохранные и почвозащитные функции лесов, повысит производительность их за счет снижения конкурентной борьбы, повышения светового прироста и формирования оптимального состава насаждений.

17. Проведение комплексных добровольно-выборочных рубок повышает годичный текущий прирост по сравнению с нетронутой рубкой насаждениями у пихты на 59% в течение 15 лет, у бука на 107% , в течение 11 лет. От дополнительного текущего прироста древесины получается внушительный экономический эффект. После проведения рубок на площади $96,6 \text{ тыс. га}$ (склоны крутизной ниже 30°) получаем дополнительный прирост древесины в количестве 435 тыс. м^3 в год, что по таковой стоимости древесины на корню равняется 873 тыс. рублей .

18. Одним из основных методов повышения производительности смешанных лесов из пихты и бука является формирование оптимального их состава — 5Пх5Бк. При этом запас насаждений за период цикла развития поколения (60 лет) увеличивается на 30% . Площадь насаждений, подлежащих реконструкции по составу составляет 65100 га . Проведенными расчетами установлено, что на этой площади можно получать ежегодно 118810 м^3 дополнительного при-

роста по таксовой стоимости древесины на корню на сумму 212,6 тыс. руб.

19. Заготовка и реализация по прејскуранту 07—03 древесины, полученной в порядке дополнительного прироста за счет комплексных выборочных рубок и формирования оптимального состава насаждений даст ежегодную чистую прибыль в сумме 2602907 рублей, а показатель рентабельности составит 26,9%.

СПИСОК

опубликованных научных работ по теме диссертации

1. Рубки главного пользования и лесовозобновление в буковопихтовых насаждениях Адлерского лесхоза. Материалы научно-технической конференции НТО лесного хозяйства и лесной промышленности, Краснодар, 1960.

2. Естественное возобновление пихты и бука в лесах Адлерского лесхоза. Журнал «Лесное хозяйство», № 1, 1964.

3. Естественное возобновление пихты и бука в лесах Черноморского побережья. ЦИТИ лесной промышленности и лесного хозяйства. Сб., В лесах Северного Кавказа, М, 1964.

4. Лесное хозяйство Краснодарского края. Тр. Сочи НИЛОС, вып. 5, М, 1968.

5. Распространение смешанных лесов из пихты и бука и условия их произрастания. Тр. Северо-Кавказский ЛОС, Майкоп, 1970.

6. Влияние состава смешанных лесов из пихты и бука на их производительность.

Материалы научно-технической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения В. И. Ленинна, Майкоп, 1970.

7. Смешанные леса из пихты и бука, их биологическая продуктивность на Северном Кавказе. Краснодарское книжное издательство, Краснодар, 1972.

(Монография 17,2 печатных листов).

ВЕСЕЛОВ И. В.
СМЕШАННЫЕ ЛЕСА ИЗ ПИХТЫ И БУКА, ИХ БИОЛОГИЧЕСКАЯ
ПРОДУКТИВНОСТЬ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

Объем 2,5 п. л. КФОР. Заказ № 1170. Тираж 120.
