

634.0.5

A-92

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ БССР

Белорусский технологический институт
имени С. М. Кирова

На правах рукописи

О.А. АТРОЩЕНКО

Исследование
ХОДА РОСТА И ТОВАРНОСТИ БЕРЁЗОВЫХ
НАСАЖДЕНИЙ В УСЛОВИЯХ БССР

(06.56I – лесоустройство и лесная таксация)

/Диссертация написана на русском языке/

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Минск, 1972

634.0.5

A-92

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ БССР

БЕЛОРУССКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ИМЕНИ С.М. КИРОВА

На правах рукописи

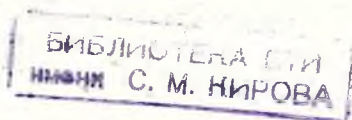
О.А. Атрошенко

ИССЛЕДОВАНИЕ ХОДА РОСТА И ТОВАРНОСТИ БЕРЕЗОВЫХ
НАСАЖДЕНИЙ В УСЛОВИЯХ БССР

Диссертация написана на русском языке
(06,56I - лесоустройство и лесная таксация)

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени кандидата
сельскохозяйственных наук



г. Минск, 1972 год.

2720 ар.

Работа выполнена на кафедре лесной таксации и лесоустройстве Белорусского технологического института имени С.М. Кирова.

Научный руководитель-заслуженный деятель науки БССР, доктор сельскохозяйственных наук, профессор В.К. Захаров

Научный консультант - кандидат сельскохозяйственных наук, доцент В.С. Мирошников.

Официальные оппоненты:

доктор сельскохозяйственных наук, профессор Ф.П.Моисеенко
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент А.Д.Янушко

Ведущее предприятие - Белорусское лесостроительное предприятие В/О "Леспроект"

Автореферат разослан " 11 " февраля 1972г.

Защита диссертации состоится " 15 " марта 1972г. на заседании Совета Белорусского технологического института им. С.М.Кирова (г.Минск, ул.Свердлова, 13а, IV корпус, ауд.220)

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке института.

Отзыв на автореферат, заверенный печатью учреждения, просим направлять в двух экземплярах в адрес Совета.

Ученый секретарь

(Н.П.Блинцова)

Директивами XXIV съезда КПСС по пятилетнему плану развития народного хозяйства страны на 1971-1975 г.г. предусматривается рациональное использование лесных ресурсов и дальнейшее повышение продуктивности лесов. В решении поставленных задач большая роль отводится лесоводственной науке, призванной разработать эффективные методы ведения лесного хозяйства, способы выращивания лесных насаждений на основе глубоких знаний закономерностей роста древесных пород в различных условиях местопроизрастания. Исследование хода роста и товарности березовых древостоев в различных условиях местопроизрастания имеет большое теоретическое и практическое значение при проведении ряда вопросов лесозащиты, при составлении перспективных планов лесов будущего.

Целью настоящей работы явилось изучение следующих вопросов:

- 1) особенностей роста и развития березовых насаждений республики в наиболее распространенных условиях местопроизрастания;
- 2) текущего прироста, общей производительности и отпада березовых древостоев;
- 3) фауны и товарности березняков;
- 4) составление таблиц хода роста и динамики товарности березовых древостоев;
- 5) оценка экономической эффективности выращивания березовых насаждений в различных условиях местопроизрастания.

Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, выводов и практических предложений, списка использованной литературы (178 наименований) и приложения. В тексте приводятся 23 рисунка и 43 таблицы.

Глава I. Естественные-исторические условия.

В главе приводится краткая характеристика лесорастительных условий БССР, анализируются некоторые показатели лесного фонда и участие в нем березовых насаждений.

Березовые леса занимают 16,3% лесопокрытой площади республики и по распространению уступают только сосновым лесам. Почти половина березняков произрастает на болотах и избыточно-увлажненных почвах, и основную часть лесов составляют средние и низкопродуктивные древостои. Значительные площади имеют молодняки (45,5%) и средневозрастные насаждения (36,3%).

Глава II. Методика исследования, объем собранного материала и его лесоводственно-таксационная характеристика.

Многие лесоводы занимались изучением роста и продуктивности березовых древостоев (А.Р.Варгас, 1848; Шваппах, 1908; Ильвесалло, 1920; Матяван, 1926; Д.А. Миловакович, 1929; А.В.Тюрин, 1931; Г.Ф.Карпенко, 1957; В.Н.Попов, 1961; Г.А.Порицкий, 1962; Р.М.Принцис, 1964; С.П.Каравин, 1965; С.В.Волнов, А.Н.Бобко, 1969 и др.).

В Белоруссии проведены исследования строения, роста и продуктивности сосново-березовых древостоев (В.С.Мирошников, 1955), роста и динамики товарности елово-березовых насаждений (О.А. Труль, 1955). Ф.Н. Моисеенко (1948) составил таблицы динамики товарности березовых древостоев от I^a до IV бонитетов. Однако до сих пор не достаточно изучены вопросы роста, продуктивности и товарности чистых березовых древостоев.

Объектами нашего исследования послужили наиболее распространенные чистые, одновозрастные, высокополнотные березовые насаждения в возрасте 10-80 лет. Основным критерием принадлежности древостоев к одному естественному ряду роста и развития явились общность типа леса и почвенно-грунтовых условий. Типологическое описание березняков республики имеется в работах И.Д. Юревича и В.С.Гельтмана (1948, 1956, 1958, 1965, 1969, 1970, 1971), Б.Д.Жиликина (1957). Исследование проводилось в наиболее устойчивых и коренных типах березовых лесов: папоротниковом (C₄), приручейно-травяном (C₄), долгомошном (B₄) и осоковом (B₅). В этих условиях преобладает береза пушистая порослевого происхождения, оме-няющая несколько поколений березового леса.

Общее количество пробных площадей устанавливалось из расчета не менее 2-х кратной повторности в каждом классе возраста. Величина пробы определялась количеством 200-300 деревьев березы. Единство рядов роста и развития насаждений подтверждалось данными анализов хода роста срубленных модельных деревьев.

На каждой пробной площади проводилась детальная перечислительная таксация, описывались подлесок, живой напочвенный покров и почвенно-грунтовые условия. Для определения таксационных признаков древостоев, исследования товарности березняков в насаждениях было срублено по 18-22 модельных деревьев. Модели подбирали из числа деловых стволов для каждой ступени толщины с учетом пропорционального представления числу стволов. На модельных деревьях определяли: длину ствола, диаметры на относительных высотах в коре и без коры, высоту ствола и диаметры на относительных высотах

5 лет тому назад, высоту крепления первого мертвого и живого сучков. Ствол каждого модельного дерева раскрывали на сортименты с измерением длины сортимента и диаметра на его середине в коре и без коры. Опытный материал равномерно охватывает исследованные насаждения (табл. I). Большинство этих насаждений являются достаточно сомкнутыми. Относительная полнота 82% древостоев колеблется в пределах 0,9-1,0

Таблица I

Распределение пробных площадей и модельных деревьев по условиям произрастания и классам возраста.

(Числитель - проб.,
знамен. - модел.)

Тип леса и тип условий местопрорастания	Возраст	К л а с с ы в о з р а с т а							Итого:
		I	II	III	IV	V	VI	VII	
Б. папоротни- ковый (C ₄)	I	$\frac{3}{55}$	$\frac{2}{41}$	$\frac{1}{12}$	$\frac{2}{36}$	$\frac{2}{36}$	$\frac{2}{40}$	$\frac{1}{19}$	$\frac{13}{239}$
Б. приручейно- травяной (C ₄)	II	$\frac{3}{74}$	$\frac{2}{39}$	$\frac{1}{20}$	$\frac{2}{40}$	$\frac{2}{39}$	$\frac{2}{37}$	$\frac{2}{79}$	$\frac{14}{288}$
Б. долгомошный (B ₄)	III	$\frac{3}{64}$	$\frac{2}{39}$	$\frac{2}{38}$	$\frac{2}{40}$	$\frac{2}{37}$	$\frac{2}{37}$	$\frac{1}{18}$	$\frac{14}{273}$
Б. осоковый (B ₅)	IV	$\frac{2}{40}$	$\frac{2}{40}$	$\frac{2}{40}$	$\frac{2}{40}$	$\frac{2}{40}$	$\frac{2}{37}$	$\frac{1}{20}$	$\frac{13}{257}$
И т о г о:		$\frac{11}{233}$	$\frac{8}{159}$	$\frac{6}{110}$	$\frac{8}{156}$	$\frac{8}{152}$	$\frac{8}{151}$	$\frac{5}{96}$	$\frac{54}{1057}$

Всего заложено 54 пробные площади с рубкой и раскрывной
1057 модельных деревьев.

При камеральной обработке опытного материала использованы предложения в методиках построения таксационных таблиц Н.В. Третьякова (1927, 1932, 1952), Н.П. Анучина (1931, 1960), Ф.Н. Моисеенко (1948, 1961), П.В. Горюхова (1932, 1962), П.В. Воропанова (1966) и др. Статистическая обработка опытных данных, их графическое и аналитическое выравнивание проводились по рекомендациям А.К. Митропольского (1931-1969), М.Л. Дворецкого (1961), О.А. Труль (1966), Н.А. Плохиянского (1967, 1970), Г. Корн и Т. Корн (1970) и др.

Березняки папоротниковые и приручейно-травяные произрастают на перегнойно-торфянисто-глебовых, торфянисто-илова-то-глебовых почвах низинного типа, а березняки долгомошные и осоковые, соответственно, на торфянисто-глебовых и торфяных маломощных почвах низинного типа.

Содержание физической глины по нашим данным уменьшается с ухудшением условий произрастания, достигая 45% в березняках папоротниковых и 10% в березняках осоковых. Почвы имеют кислую реакцию (РН солевой вытяжки 4,2-6,0). Количество фосфора в минеральных горизонтах увеличивается с некоторыми отклонениями в глубину почвы. Содержание обменного калия возрастает с увеличением богатства почвы. Верхние горизонты почвы характеризуются наибольшей гидролитической кислотностью (до 10 мг-экв./100г.).

Мощность торфяного горизонта колеблется от 20 см (б. папоротниковый) до 110 см (б. осоковый). По видовому составу преобладает осоково-древесный торф, степень разложения которого уменьшается в этих типах леса от 79% до 56%. Обогащение минеральными частицами торфяного горизонта также уменьшается и зольность торфа составляет 30-40% (б. приручей-

но-травяной) и II-15% (б.осооковый).

Исследование почвенно-грунтовых условий показали существенные различия морфологического строения, механического и химического составов почв в насаждениях разных типов леса и наличие относительно однородных условий произрастания в одном типе леса.

Глава III. Ход роста березовых древостоев.

Отличительные особенности условий произрастания исследуемых березовых насаждений предопределили их ход роста, продуктивность и товарность. В связи с этим, представляет несомненный теоретический и практический интерес проследить динамику роста и развития березовых древостоев в отдельности по каждому таксационному признаку в зависимости от возраста и условий произрастания. Динамика изменения таксационных признаков однородных множеств насаждений во времени должна представлять собой закономерно изменяющийся естественный ряд средних значений таксационных признаков древостоев.

Ход роста березовых древостоев по высоте установлен по данным таксации пробных площадей. Кривые хода роста по высоте имеют выпуклый характер и соответствуют параболе II-го порядка. Методом наименьших квадратов были вычислены параметры корреляционных уравнений связи для I-IV классов бонитета:

$$I \quad H = -1,16 + 0,730A - 0,00472A^2 \dots \dots \dots (1)$$

$$II \quad H = -1,107 + 0,565A - 0,00289A^2 \dots \dots \dots (2)$$

$$III \quad H = -0,692 + 0,511A - 0,00316A^2 \dots \dots \dots (3)$$

$$IV \quad H = -0,346 + 0,375A - 0,00182A^2 \dots \dots \dots (4)$$

где: H-высота; A-возраст древостоя

Степень правильности аналитического выравнивания характеризуется достоверными корреляционными отношениями ($\eta = 0,98-0,99$ при $B=0,99$) и основными ошибками уравнений ($m_{2x} = \pm 0,41 - 0,64$).

Исследование показало, что в менее обводненных и заболоченных условиях (I бонитет) средняя высота в I,5-2 раза превышает этот показатель в березняках осооковых IV бонитета. С увеличением возраста березняков от 10 до 80 лет их средняя высота возрастает в 5 раз. Наибольший годичный средний прирост по высоте имеют молодняки I бонитета (0,61м). К IV бонитету он уменьшается в 2 раза, а в спелых древостоях составляет всего 0,2-0,3м. Березовые древостои исследованных типов леса с преобладанием в насаждениях березы порослевого происхождения отличаются сравнительно быстрым ростом в высоту в молодом возрасте и заметно убывающей интенсивностью в последующие годы. Периодический текущий прирост по высоте в 15-летних березняках папоротниковых I бонитета равен 3,1м, а в осооковых березняках в I,5 раза меньше.

Опытные значения средних диаметров березовых древостоев выравнивались по уравнениям параболы II-го порядка. Параметры уравнений вычислены методом наименьших квадратов:

$$I \quad D = -1,968 + 0,607A - 0,0023A^2 \dots \dots \dots (5)$$

$$II \quad D = -1,686 + 0,484A - 0,0016A^2 \dots \dots \dots (6)$$

$$III \quad D = -0,886 + 0,403A - 0,0018A^2 \dots \dots \dots (7)$$

$$IV \quad D = -0,014 + 0,251A - 0,0015A^2 \dots \dots \dots (8)$$

где: D-средний диаметр древостоя.

Корреляционные отношения составляют ($\eta = 0,996-0,998$ с достоверностью $B=0,99$), а тройные основные ошибки уравнений ($3m_{2x} = \pm 2$ см.). Исследование показало, что с ухудше-

нием условий произрастания от I к IV бонитету средний диаметр древостоев уменьшается в 2 раза. Наибольший годичный средний прирост по диаметру имеют 30-летние березняки I бонитета (0,47 см). Максимальный периодический текущий прирост по этому таксационному признаку наблюдается в 15-20 лет и составляет 1,3-2,7 см.

Для конструирования эталонов абсолютной полноты на всей совокупности исследованных березняков использованы древостои с наибольшими значениями суммы площадей сечений. Опытные ряды выравнивались аналитически по следующим уравнениям связи:

$$I \quad \Sigma \Psi = 3,97 + 1,265H - 0,0067H^2 \dots \dots \dots (9)$$

$$II \quad \Sigma \Psi = 6,68 + 0,989H - 0,0044H^2 \dots \dots \dots (10)$$

$$III \quad \Sigma \Psi = 6,55 + 0,942H - 0,0026H^2 \dots \dots \dots (11)$$

$$IV \quad \Sigma \Psi = 9,79 + 0,122H - 0,035H^2 \dots \dots \dots (12)$$

где: $\Sigma \Psi$ - сумма площадей сечения; H - средняя высота древостоя.

Вычисленные корреляционные отношения ($\eta > 0,94$) достоверны при первом пороге вероятности ($B=0,95$).

Максимальное значение суммы площадей сечения имеют 80-летние березняки I бонитета ($\Sigma \Psi = 32,9 \text{ м}^2/\text{га}$). С ухудшением условий произрастания к IV бонитету значение этого признака уменьшается до 15%. Наибольшее текущее изменение суммы площадей сечений наблюдается в молодняках.

Динамика изменения числа стволов березовых древостоев с возрастом установлена по сглаженным значениям суммы площадей сечений и средних диаметров насаждений. Результаты показывают, что с ухудшением условий произрастания увеличивается интенсивность изреживания древостоев.

Исследования Шиффеля (1899), Д.И.Товстолеса (1931), В.К.Захарова (1930), Н.В.Третьякова (1937), Н.П.Анучина (1943), А.С.Матвеева-Мотина (1956) показали, что коэффициент формы q_k находится в корреляционной связи с диаметром и высотой ствола. С другой стороны, проф. Кондратьев (1933), А.В.Торин (1931), Г.М.Козьянко (1945), Ф.П.Моисеев и В.Л.Арефенко (1958) установили, что у березняков отсутствует надежная связь между q_k и высотой деревьев.

Проведенные однофакторные дисперсионные анализы опытных данных выявили незначительное влияние условий произрастания на изменение видового числа (F) и коэффициентов формы q_k у отдельных стволов березы (показатели силы влияния для $q_k - \eta^2 \pm m_{\eta^2} = 0,082 \pm 0,0029$ и для $F - \eta^2 \pm m_{\eta^2} = 0,036 \pm 0,0035$ при $B=0,999$). Это позволило нам провести полный корреляционный анализ тесноты связи этих признаков с высотой. Исследование показало наличие криволинейной отрицательной зависимости (для $q_k - F_{\eta} = 18,0 > F_{\eta} = 2,8$; для $F - F_{\eta} = 13,7 > F_{\eta} = 3,0$ при $B=0,999$). Наиболее сильная теснота связи установлена для такого объекта как совокупность (множество) древостоев, представляющих один единственный ряд (для $q_k - \tau \pm m_{\tau} = -0,988 \pm 0,03$ и для $F - \tau \pm m_{\tau} = -0,93 \pm 0,037$ при $B=0,999$), а менее сильная для отдельных стволов (для $q_k - \tau \pm m_{\tau} = -0,63 \pm 0,012$ и для $F - \tau \pm m_{\tau} = -0,72 \pm 0,02$ при $B=0,999$).

В таблицах хода роста использованы видовые числа, вычисленные по ограниченному запасу древостоев. Они отличаются в пределах $\pm 10\%$ от видовых чисел, установленных по данным обмера моделей с использованием уравнений прямой зависимости видовых высот ($H F$) от средних высот древостоев.

Запас березняков установлен по материалам таксаций

срубленных модельных деревьев, взятых с учетом ступенчато-пропорционального представительства. Контролем правильности графического сглаживания опытных данных послужили графики динамики текущих изменений запасов.

Продуктивность березняков папоротниковых и приручейно-травяных в 80 лет составляют 300-400 м³/га. В условиях обводненных и заболоченных (б.долгомошный и осоковый) запасы древостоев 200-250 м³/га. Текущее изменение запасов возрастает до 25-30 лет (3,1-6,0 м³), а затем уменьшается и в 80 лет составляет (1,3-3,3 м³). Среднее изменение запасов березняков папоротниковых в 30 лет достигает 5,6 м³/га.

В условиях современного лесного хозяйства необходимо располагать надежными данными о текущем приросте отдельных древостоев. В нашем исследовании периодический текущий прирост по запасу березовых древостоев устанавливался методом однократных обмеров срубленных модельных деревьев. Средний прирост по запасу получен делением запаса общей производительности на возраст древостоя. Опытные данные выравнивались графическим способом в зависимости от возраста березняков.

Исследование показало, что кульминация периодического текущего прироста по запасу наблюдается в 25-30 лет, а среднего прироста в 50-60 лет. Условия произрастания оказывают значительное влияние на величину текущего и среднего приростов по запасу, которые с понижением класса бонитета от I к IV уменьшаются почти в 2 раза (табл. 2).

Общая производительность березняков определялась с учетом предложений проф. Воропанова (1966) и Н.Н.Свалова (1969), как сумма всех фактических ежегодных текущих приростов ство-

ловой древесины.

$$M_A^{\text{общ.}} = \sum Z_n^{\text{тек.}} = \int_0^A Z_m^{\text{тек.}} dA \quad (18)$$

При решении определенного интеграла использован метод трапеций (Корн Г., Корн Т., 1970). Общая производительность древостоев в коре установлена прибавлением объема коры. Проценты коры от запаса древостоя без коры выравнивались аналитически по уравнению гиперболы:

$$P = 14,46 - 0,067 D + \frac{25,57}{D} \quad (19)$$

где: P-процент коры;

D-средний диаметр древостоя

Запас отпада вычислен как разность между фактическим приростом древесины за пятилетие и текущим изменением запаса стволовой древесины за этот период (П.В.Воропанов, 1962). Наибольший отпад наблюдается в 35-40 лет и составляет 21 м³/га в березняках I бонитета.

По результатам исследования оставлены таблицы хода роста сомкнутых березовых древостоев, сокращенный вариант которых приводится в таблице 2.

В сравнении с таблицами хода роста березняков других авторов (А.В.Тюрин, А.Варгас, Г.А.Порицкий) среднеквадратические отклонения составляют: по высоте $\pm 5,9\%$ 15,2%, по диаметру $\pm 3,1\pm 13,0\%$, по суммам площадей сечений $\pm 4,3\pm 17,2\%$ и по запасам $\pm 4,1\pm 15,1\%$.

Таблица 2

Ход роста березовых древостоев БССР

Возраст, лет	Высота, м	Диаметр, м	Число стволов, шт.	Сумма площадей сечений, м ²	Выловное число 0,001	Запас, м ³	Изменение запаса, м ³		Отпад				Общая производительность		
							Среднее	Текущее	Число стволов, шт.	Запас, м ³	Сумма прог. помылов, м ³	Запас, м ³	Произд. м ³		
													Средний	Текущий	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	

I. бонитет (Б. Напоротниковый)

10	6,1	3,9	11895	14,2	566	50	5,0	5,3	-	7	7	57	5,7	6,9
20	11,7	9,2	2800	18,6	491	107	5,4	5,8	2025	17	38	145	7,2	8,3
40	20,0	18,6	925	25,2	440	222	5,5	5,5	200	20	118	340	8,5	8,3
60	25,3	26,3	550	29,8	424	320	5,3	4,6	55	17	193	513	8,5	6,8
80	28,7	32,1	450	32,9	420	396	4,9	3,3	25	10	245	641	8,0	4,4

II. бонитет (Б. Приручейно-гразной)

10	4,9	3,2	15425	12,4	601	36	3,6	4,1	-	6	6	42	4,2	5,5
20	9,4	7,3	3920	16,4	523	81	4,0	4,6	2910	13	31	112	5,6	7,3
40	16,9	15,1	1250	22,4	459	174	4,4	4,5	270	19	105	279	7,0	7,3
60	22,4	21,4	740	26,6	435	259	4,3	3,9	95	16	175	434	7,2	6,2
80	25,6	26,4	540	29,4	428	322	4,0	2,8	35	10	225	547	6,8	4,0

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
III. Бюджет (Б. Долгомощный)														
10	4,1	2,7	18175	10,4	644	27	2,7	3,3	-	4	4	31	3,1	4,4
20	8,3	6,0	5160	14,1	551	64	3,2	3,8	3310	12	25	89	4,4	5,8
40	14,7	12,0	1675	19,9	477	138	3,5	3,7	320	16	85	224	5,6	5,9
60	18,7	17,1	1035	23,8	451	201	3,3	2,8	125	14	145	346	5,9	4,9
80	21,3	21,1	750	26,2	442	247	3,1	2,0	50	9	190	437	5,5	3,2

-13-

IV. Бюджет (Б. Огородовый)

10	3,3	2,4	19020	8,6	693	10	2,0	2,5	-	2	2	22	2,2	3,0
20	7,1	4,9	6415	11,9	582	49	2,4	3,0	3270	8	15	64	3,2	4,4
40	12,3	9,5	2425	17,2	504	107	2,7	2,8	580	12	60	167	4,2	4,3
60	16,0	13,6	1420	20,6	469	155	2,6	2,2	175	11	108	263	4,4	4,1
80	18,2	17,1	990	22,7	453	187	2,4	1,3	80	8	146	333	4,2	2,6

Глава IV. Фаутность и товарность березовых древостоев БССР

В результате детальной раскряжки и обследования 1057 модельных деревьев установлено, что наиболее распространенными пороками древесины березы являются сучки, кривизна, ложное ядро, напенная и ствольная гниль. Опытные данные по фаутности березняков группировались по классам возраста и ступеням толщины в пределах каждого бонитета.

Сучки — биологический, неизбежный порок древесины. Они представляют собой заключенные в древесине ствола основания живых и отмерших ветвей. Наибольшее значение при заготовке ценных березовых сортиментов имеет протяженность части ствола свободной от сучков (бессучковой зоны). Она зависит главным образом от возраста и диаметра ствола. Некоторое влияние на степень очищаемости стволов от сучьев оказывает полнота и положение дерева в древостое. Проведенный корреляционный анализ показал, что интенсивность очистки стволов березы от сучьев находится в прямолинейной зависимости от возраста и диаметра дерева ($r = 0,65-0,87$ при $B=0,95$). Это позволило нам вычислить уравнения множественной прямолинейной функции, по которым протяженность бессучковой зоны ствола (Н) определяется по возрасту (А) и диаметру на высоте 1,3 м (Д). Конкретные уравнения множественной регрессии имеют вид:

$$I \quad H = -2,59 + 0,15 A + 0,16 D \dots \dots \dots (20)$$

$$II \quad H = -1,85 + 0,10 A + 0,23 D \dots \dots \dots (21)$$

$$III \quad H = -0,95 + 0,10 A + 0,22 D \dots \dots \dots (22)$$

$$IV \quad H = -0,51 + 0,05 A + 0,23 D \dots \dots \dots (23)$$

От первого мертвого сучка до первого живого сучка на стволе выделяется зона мертвых сучков, в которой открытые загнивающие сучки являются причиной поражения стволов гнилью. Исследование показало, что высота прикрепления первого живого сучка уменьшается с ухудшением условий произрастания и увеличивается с возрастом дерева. Связь между возрастом и высотой прикрепления первого живого сучка имеет прямолинейный характер.

Кривизна — порок, весьма характерный для березы порослевого происхождения. В березовых насаждениях порослевого происхождения почти каждый ствол в той или иной степени искривлен. Отрицательное влияние кривизны сказывается больше в тонких сортиментах, чем в толстых. По действующим стандартам на круглые лесоматериалы при заготовке деловой древесины в зависимости от назначения сортимента допускаются различные степени кривизны, колеблющиеся от 0,5 до 5,0%. С возрастом число кривых стволов уменьшается на 30-50%. Уменьшение с возрастом числа кривых стволов (от 80 до 30%) происходит в основном, за счет исчезновения саблевидного изгиба в комлевой части, свойственного чаще всего молодым деревьям.

Ложное ядро представляет собой темноокрашенную внутреннюю часть древесины растущего дерева. Исследование показало, что распространенность ложного ядра березы зависит от возраста и условий произрастания. В заболоченных условиях (IV бонитет) ложное ядро имеют 80-90% деревьев, что на 15% больше, чем в спелых березняках I бонитета.

Довольно распространенным пороком древесины березы является внутренняя гниль (до 5-10%). Она представляет собой конечную стадию поражения древесины растущего дерева древеси-

разрушающими грибами. С ухудшением условий произрастания и березнякам обобщено число стволов с гнилью увеличивается в 2 раза.

Исследования товарности березовых древостоев проводилось по данным раскряжевки срубленных модельных деревьев. Ведущими сортами, заготавливаемыми из березы приняты: фанерный край, пиловочник и тонкомерный кругляк. Модельные деревья раскряжены на эти сорта согласно спецификации, применяемой на производстве и составленной на основе требований ГОСТов 9462-60 и 6233-52, а также ОСТа 3665. Деловая древесина подразделялась на категории крупности: крупная ($D=25\text{ см}$ и $>$), средняя ($D=13-24\text{ см}$) и мелкая ($D\leq 12\text{ см}$).

Выход сортиментов устанавливался в процентах от общего запаса древостоя. Полученные данные по сортиментному составу березняков группировались по бонитетам, в пределах которых они сглажены графическим способом в зависимости от возраста древостоя. Для каждого бонитета изучено распределение в процентах древесины по качественным категориям (деловая, дрова, отходы), а также распределение деловой древесины по конкретным сортам и категориям крупности (табл. 3).

Выход деловой древесины зависит от среднего диаметра, фауности, условий произрастания и происхождения насаждений. В однородных условиях произрастания с определенного возраста, когда средний диаметр древостоя достигает 12 см, на выход деловой древесины влияет только фауность. По данным таблиц хода роста березовых древостоев (табл. 2) это соответствует 26 годам (I бонитет) и 52 годам (IV бонитет). Сред-

ний выход деловой древесины в процентах от запаса составляет: 67,9 $\pm$ 1,11 (I бонитет), 64,4 $\pm$ 1,48 (II бонитет), 54,5 $\pm$ 2,82 (III бонитет) и 48,8 $\pm$ 3,42 (IV бонитет). Максимальный выход деловой древесины березняки достигают в возрасте 45-55 лет (табл. 3). С ухудшением условий произрастания увеличивается фауность березняков и, соответственно, уменьшается выход деловой древесины на 5-10%.

Выход дровяной древесины уменьшается от 32-43% в 10-летних до 18-34% в 50-летних древостоях, а затем несколько возрастает. С ухудшением условий произрастания процент дровяной древесины увеличивается на 2-11% (табл. 3).

Процент отходов в березовых древостоях является довольно стабильной величиной и составляет 12-18% от общего запаса стволовой древесины.

В 20-30-летних березняках уже возможна заготовка фанерного края. Кульминация среднего прироста этого сортимента происходит в 50-60 лет. Выход фанерного края уменьшается на 40% с ухудшением условий произрастания от I к IV бонитету. В пределах однородных условий произрастания выход фанерного края зависит от сочетания среднего диаметра и фауности древостоев.

Исследования показали, что максимальный выход пиловочника в березовых древостоях наступает в 40-55 лет, причем чем выше бонитет, тем раньше кульминирует процент выхода этого сортимента. Тонкомерный кругляк заготавливается из тонких стволиков, поэтому, естественно, наибольший выход тонкомера приходится на молодняки, а к 40 годам выход его резко падает (табл. 3).

Процент выхода крупной деловой древесины увеличивается

С. М. НИРОВА

Таблица 3

Динамика товарности березовых древостоев БССР

Возраст, лет	Высота, м	Диаметр, см	Сумма площадей сечений, м ²	Запас стволо- вой древесины м ³	Выход в процентах от общего запаса									
					Деловая древесина (без коры)									
					В том числе									
					Крупная	Средняя	Деловая	Итого	Числен- ный	Крив- ный	Лиственный	Лиственный	Лиственный	Всего
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
I бонитет (Б. напоротиковый)														
10	6,1	3,9	14,2	50	-	-	53	53	-	-	53	32	15	100
20	11,7	9,2	18,6	107	-	20	41	61	5	15	41	25	14	100
40	20,2	18,6	25,2	222	16	33	19	68	27	22	19	20	12	100
60	25,3	26,3	29,8	320	30	34	5	69	49	15	5	18	13	100
80	28,7	32,1	32,9	396	47	17	1	65	58	6	1	19	16	100
II бонитет (Б. приручейно-гравийный)														
10	4,9	3,2	12,4	36	-	-	46	46	-	-	46	36	18	100
20	9,4	7,3	16,4	81	-	9	43	52	-	9	43	32	16	100
40	16,9	15,1	22,4	174	4	28	32	64	15	17	32	23	13	100
60	22,4	21,4	26,6	259	16	33	16	65	33	16	16	21	14	100
80	25,6	26,4	29,4	322	27	25	10	62	41	11	10	23	15	100

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
III бонитет (Б. доломитный)														
10	4,1	2,7	10,4	27	-	-	42	42	-	-	42	40	18	100
20	8,3	6,0	14,1	64	-	5	38	43	-	5	38	43	14	100
40	14,7	12,0	19,9	139	3	19	29	51	7	15	29	37	13	100
60	18,7	17,1	23,8	201	8	25	23	56	16	17	23	30	14	100
80	21,3	21,1	26,2	247	14	24	16	54	25	13	16	30	16	100
IV бонитет (Б. осокорный)														
10	3,3	2,4	8,6	20	-	-	39	39	-	-	39	43	18	100
20	7,1	4,9	11,9	49	-	-	35	35	-	-	35	51	14	100
40	12,3	9,5	17,2	107	-	18	28	46	6	12	28	41	13	100
60	16,0	13,6	20,6	155	5	26	21	52	15	16	21	33	15	100
80	18,2	17,1	22,7	187	12	22	16	50	24	10	16	33	17	100

с увеличением среднего диаметра древостоя (возраста насаждения). С понижением бонитета выход крупной деловой древесины уменьшается на 3-15%. Объем средней деловой древесины достигает кулиминации в возрасте 50-60 лет и незначительно зависит от условий произрастания. Мелкая деловая древесина имеет максимальный выход в молодняках I-II бонитетов - 45-53%.

Таким образом, в березовых древостоях 50-60 летнего возраста наблюдается наибольший выход деловой древесины и основных промышленных сортиментов.

Глава V. Экономическая эффективность выращивания березовых насаждений

Для более полного познания особенностей леса необходимо помимо детального изучения лесоводственных и таксационных признаков дать его экономическую характеристику. Одним из важных экономических показателей является себестоимость лесовыращивания 1 м^3 древесины. Расчет себестоимости выращивания березовых насаждений произведен по методике проф. И.В. Воронина (1962) по фазам выращивания от 10 до 80 лет. Общая сумма затрат на выращивание 1 га березняков естественного происхождения до 80 лет изменяется от 303 руб. в березняке папоротниковом I бонитета до 248 руб. в березняке осокровом IV бонитета. Себестоимость выращивания 1 м^3 древесины березы в целом невысокая (0,32-1,24 руб.) и повышается с ухудшением условий произрастания. Разница в корневой стоимости древесной породы показывает различие продуктивности насаждений в стоимостном выражении, или, так называемой, экономической продуктивности (А.Д. Янушко, 1969). Исследования по-

казали, что экономическая продуктивность березняков увеличивается с возрастом, а наиболее высокие показатели имеет березняк папоротниковый I бонитета (290 % по отношению к березняку осокровому).

Уровень рентабельности березняков установлен по данным экономической продуктивности и себестоимости выращивания древостоев. Самую высокую рентабельность имеют березняки I бонитета. Уровень рентабельности возрастает к 50-60 годам, а затем несколько уменьшается, т.е. наибольший экономический эффект наблюдается к возрасту рубки березовых древостоев.

Выводы и предложения:

1) Классификация насаждений по естественным (тип леса) и искусственным (бонитет) категориям облегчила задачу нахождения корреляционных зависимостей между возрастом и таксационными признаками березовых древостоев. Правильность аналитического выравнивания опытных данных подтверждается достоверными и высокими корреляционными отношениями ($r > 0,95$ при $B=0,95$).

2) Отличительной особенностью березовых насаждений порослевого происхождения в условиях БССР является сравнительно быстрый рост в высоту в молодом возрасте и заметно убывающая интенсивность в последующие годы. В 15-летних березняках папоротниковых I бонитета наблюдается максимальный текущий прирост по высоте (3,1 м) и по диаметру (2,7 см).

3) Наибольшей продуктивностью обладают березняки I-II бонитетов. В этих древостоях в 80 лет запасы составляют 300-400, в древостоях III-IV бонитета - всего 200-250 $\text{м}^3/\text{га}$. Кулиминация текущего прироста по запасу наступает в 25-30 лет, наибольшее значение среднего прироста по запасу - в 50-60 лет. Максимальный отпад по запасу имеют березняки

I бонитета в 35-40 лет ($21m^3/га$).

4) Основными пороками древесины березы являются сучки, кривизна, ложное ядро и гниль. Распространенность этих пороков в древостоях и степень поражения ими древесины березы зависит главным образом от возраста древостоя и условий произрастания.

5) Наибольший выход деловой древесины наступает в возрасте 45-65 лет, фанерного кряжа 50-60 лет, а пиловочника 40-55 лет. Средний выход деловой древесины в процентах от общего запаса древостоя уменьшается с ухудшением условий произрастания и составляет 50-70%.

6) Принятый производством возраст рубки в БССР березовых древостоев (51-60 лет) соответствует возрасту максимального выхода деловой древесины и основных сортиментов, а также наибольшего экономического эффекта лесовыращивания.

7) Для практического применения составлены таблицы хода роста и таблицы динамики товарности сомкнутых березовых древостоев порослевого происхождения I-IV классов бонитета.

Список работ, опубликованных по материалам диссертации:

1. Ход роста по высоте и диаметру в типе леса березняк орляковый. Сб. аспирантских работ. Минск, 1967.

2. Динамика березовых насаждений по высоте и диаметру. В сб. "Тезисы докладов научно-технической конференции молодых ученых Белоруссии", Минск, 1969.

3. Зависимость коэффициента формы q_1 от высоты у стволов березы. Сб. "Лесоведение и лесоводство", Вып. 2, Минск, 1970.

4. Исследование хода роста березовых насаждений. В сб. "Материалы научно-технической конференции БТИ", Минск, 1970.

5. Исследование хода роста березовых древостоев БССР. Сб. "Лесоведение и лесоводство", Вып. 5, Минск, 1972.

Основные положения диссертации доложены на научно-технических конференциях Белорусского технологического института им. С.М. Кирова в 1968, 1969, 1970, 1971 г.г. и Республиканской конференции молодых ученых в 1969г.

АТ 11071. Зак. 61, тир. 120 экз. 8/2/72 г. БТИ им. С.М. Кирова, г. Минск, ул. Свердлова 13.