

630x2
E 91
БЕЛОРУССКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМЕНИ С.М.КИРОВА

На правах рукописи

БФИМЕНКО Владимир Макарович

РОСТ НАДЗЕМНОЙ ФИТОМАССЫ ПОСЛЕ РУБОК УХОДА
В ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ СОСНОВЫХ МОЛОДНЯКАХ
БЕЛОРУССИИ

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
кандидата сельскохозяйственных наук

Минск, 1981

Работа выполнена в лаборатории лесоведения и лесоводства
Белорусского научно-исследовательского института лесного
хозяйства

Научный руководитель -
доктор сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник
А.М.Кожевников

Официальные оппоненты:
доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Ю.Н.Азиев
кандидат биологических наук, старший научный сотрудник
Е.Г.Петров

Ведущее предприятие -
Белорусское лесоустроительное предприятие Всесоюзного
объединения "Леспроект"

Автореферат разослан "19" октябрь 1981 г.
Защита состоится "23" ноября 1981 года в "14" часов
на заседании специализированного совета К 056.01.01.
Белорусского Ордена Трудового Красного Знамени
технологического института им. С.М.Кирова / 220630,
г. Минск, ул. Свердлова, 13 а,

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке института.

Ученый секретарь специализированного совета Рихтер И.Э.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Коммунистическая Партия и Правительство уделяют большое внимание рациональному использованию лесных богатств. Решениями XXVI съезда КПСС перед лесным хозяйством поставлена задача обеспечить повышение продуктивности лесов, получение большего количества товарной продукции с каждого гектара лесной площади, рациональное использование лесных ресурсов.

При решении поставленных задач большую роль играют рубки ухода. Они обеспечивают формирование высокопродуктивных насаждений, позволяют получать биологическое сырье задолго до главной рубки. Третью часть заготавливаемой при рубках ухода древесины в Белоруссии получают в хвойных молодняках, в том числе в сосняках искусственного происхождения.

Для более широкого, комплексного использования различных частей дерева в народном хозяйстве нужно знать их ресурсы. Определить их можно на основе изучения закономерностей роста и накопления различных фракций фитомассы, взаимосвязей их веса с легко измеряемыми таксационными признаками насаждений.

Поэтому определение ресурсов биологического сырья, изучение особенностей его роста после рубок ухода имеет большое теоретическое и практическое значение.

Цель исследований. Основная задача работы состояла в изучении роста различных фракций надземной фитомассы полных и пройденных рубками ухода высокопродуктивных сосновых молодняков искусственного происхождения. В соответствии с этим намечено исследование следующих вопросов:

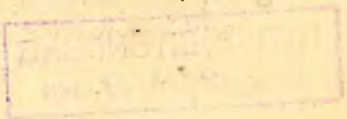
1. Установить особенности распределения приходящей ФАР в пологе насаждений и влияние ее на ассимиляционную способность хвои деревьев различных классов роста как полных сосняков, так и спустя пятилетие после их изреживания.

2. Выявить эффективность использования приходящей ФАР деревьями различных классов роста при образовании надземной фитомассы.

3. Исследовать зависимость между показателями веса фитомассы, содержанием влаги в них и толщиной дерева.

4. Определить текущий прирост и запас абсолютно сухого вещества различных фракций надземной фитомассы исследуемых насаждений.

6142 ар



Научная новизна и практическая ценность работы. В условиях Белоруссии впервые исследован рост фракций надземной фитомассы сосновых молодняков искусственного происхождения, пройденных рубками ухода, при одновременном изучении некоторых факторов среды и фотосинтеза. Показана возможность расчета периода повторяемости рубок ухода по интенсивности накопления фитомассы, а также величины отпада и опада различных частей дерева в этих насаждениях.

В результате исследований получены взаимосвязи веса фракций фитомассы с традиционными показателями древостоя. Определены запасы надземной фитомассы в высокопродуктивных сосновых культурах Белорусской ССР. Составлены специальные таблицы, по которым можно рассчитать объемы заготавливаемых при рубках ухода фракций фитомассы в сосновых молодняках БССР.

Апробация и реализация работы. Материалы диссертации доложены на конференции молодых ученых ЛитСХА (Каунас, 1976), научно-технической конференции по вопросам рационального использования лесных ресурсов (Гомель, 1978), Всесоюзном научно-техническом совещании по итогам и перспективам научных исследований в области лесного хозяйства (Пушкино, 1979, 1981) и Всесоюзном совещании по формированию эталонных насаждений (Каунас, 1979). Основное содержание диссертации опубликовано в семи статьях. В результате исследований составлены рекомендации по определению запасов хвойной лапки и сучьев при рубках ухода в сосновых молодняках. Они полностью вошли в рекомендации лаборатории лесоведения и лесоводства по определению запасов технической зелени и сучьев в хвойных культурах Белоруссии, которые используются лесоустроительными экспедициями Белоруссии при составлении организационно-хозяйственных планов для лесхозов республики.

Личный вклад. Диссертация выполнена в ходе прохождения в 1972-1974 гг. аспирантуры при отделе лесоводства БелНИИЛХ и проработки разделов плановых тем в 1971-1975 годах "Разработка более совершенных способов рубок ухода и обоснование оптимальных размеров их в лесах БССР"; в 1976-1980 годах "Уточнить способы и технологию рубок ухода, разработать целевые программы рубок ухода за лесом и методы расчета промежуточного пользования по хозяйственным группам леса". Сбор экспериментального материала, помещенного в диссертации, его

обработка и анализ выполнены лично автором. Результаты исследований обработаны на ЭВМ "Наири-С". Выводы получены на основе анализа статистически достоверных материалов исследований.

Экспериментальный материал. В качестве экспериментальной основы исследований использованы данные 30 постоянных пробных площадей отдела лесоводства БелНИИЛХ, в подборе, заложении и обработке материала по которым автор принимал непосредственное участие. В том числе, непосредственно автором было заложено 16 пробных площадей. Работа на стационарных площадях осуществлялась общепринятыми в таксации методами. Объект исследований — сосновые культуры I-II классов возраста как не пройденные рубками ухода, так и спустя пятилетие после их проведения. На охранных полосах этих площадей для изучения роста фитомассы срублено 196 модельных деревьев.

На пробных площадях регистрировалась фотосинтетически активная радиация (ФАР). Всего проведено свыше 30 тысяч замеров ФАР. Интенсивность газообмена определялась кондуктометрическим прибором. Всего проведено свыше 2 тысяч измерений.

Объем работы. Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованной литературы (370 наименований, в том числе 44 иностранных) и приложения. Она изложена на 215 страницах машинописного текста, иллюстрирована 42 таблицами, 6 фотографиями и 10 рисунками. Приложения представлены на 32 страницах и включают рекомендации по распределению запасов технической зелени и сучьев в основных культурах.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении дается обоснование темы диссертационной работы, ее актуальность и народнохозяйственное значение, а также общая характеристика проделанной работы.

СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА

Большой вклад в развитие теории рубок ухода внесли И.Д. Аркевич (1935, 1960), Б.И. Костяквич (1935, 1956), К.Б. Лосицкий (1939), Б.Д. Жилкин (1940, 1941, 1965), Н.Г. Георгиевский (1957), В.П. Тимофеев (1958, 1961), П.В. Воропанов (1960), В.Ф.

Морозов (1962), Л.В.Кайржкитис (1969), П.П.Измумский (1969), А.В.Давыдов (1971), В.Г.Атрохин (1973), А.М.Кожевников (1971, 1974), С.Н.Сеннов (1977) и др. Ими выявлены закономерности реагирования насаждений различных пород на разреживание и предложены оптимальные варианты ухода. В связи с растущей потребностью в лесной продукции большое значение имеет количественная характеристика процесса накопления органического вещества (А.И.Уткин, 1969, 1970, 1975; А.А.Молчанов, 1971; В.В.Смирнов, 1971; И.Д.Юсевич, В.П.Ярошевич, 1974; Л.П.Смоляк, Е.Г.Петров, 1978 и др.). Прирост и накопление фитомассы после рубок ухода изучены недостаточно (А.М.Кожевников, И.А.Тарасенко, 1971, 1972; Б.Д.Милин с соавт., 1972; А.А.Юрковский, 1978).

В последнее время оставлен ряд таблиц по определению запасов технической зелени, хвои, листьев, ветвей (В.М.Горбатенко, В.В.Протопопов, 1971; В.А.Усольцев, 1974, 1975; И.И.Гусев, Н.Н.Соколов, 1974; Т.Х.Токмурзин, С.Б.Байзаков, 1975; Л.П.Каргин, 1975; Н.И.Казимиров, Д.В.Преснухин, В.И.Смелагина, 1977; С.С.Вячченко, А.А.Иванчиков, В.В.Дьяконов, 1977; Л.П.Смоляк, А.И.Русаленко, В.Г.Петров, 1977; В.Н.Кисляков, 1977). Составляются аналогичные таблицы и за рубежом: в Венгрии — (A. Solytos, 1974, 1975), Норвегии (E. Wilhemzen *et al.*, 1974), Болгарии (К.Шиков, 1968), Швеции (B. Вобек, R. Bergs Lom, 1978).

Для целенаправленного использования воздействия рубок ухода на рост и накопление сырьевых ресурсов насаждения, необходимо, во-первых, знать, какие изменения наблюдаются в эколого-физиологических условиях образования надземной фитомассы; во-вторых, выявить взаимосвязи, отражающие рост фитомассы насаждений в зависимости от таксационных параметров насаждения. Все это в целом дает возможность обосновать нормативы проведения ухода и дать количественную характеристику насаждениям, подвергавшимся лесохозяйственному воздействию.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектами исследований были сосновые культуры (сосняк смешанный I класса бонитета) I-II классов возраста как не пройденные рубками ухода, так и спустя пятилетие после их проведения. Отбор деревьев в рубку и изреживание проведено соглас-

но требованиям Наставления (1971) до полноты 0.7-0.8, что обеспечивает максимальный текущий прирост стволовой древесины в этом возрасте (Л.М.Кожовников, 1974).

Изучение роста и учет надземной фитомассы проведены согласно методическим разработкам А.А.Молчанова, В.В.Смирнова (1967), А.И.Уткина (1975).

Солнечная энергия в кронах исследуемых насаждений регистрировалась двойным фитопиранометром Б.П.Козырева с гальванометром ГСА-1 и люксметром Д-16 по методике В.А.Алексеева (1963). Наблюдения проводились в фазу интенсивного роста (конец мая-июнь) и при завершении прироста (июль-август). Кроме этого фиксировались световые условия отдельных деревьев при изучении фотосинтеза.

Интенсивность газообмена хвои определялась кондуктометрическим прибором конструкции В.Л.Вознесенского (1971). Выражение прироста органического вещества в энергетических единицах позволяет найти коэффициент усвоения приходящей радиации, который определяется отношением накопленной энергии в приросте к количеству ФАР, поступающему на земную поверхность (В.А.Алексеев, 1967; Ю.Л.Риунер, 1972; Х.Г.Тооминг, А.Г.Кайлиб, 1973). Для определения аккумулярованной в приросте основных молодых энергий нами использованы данные о калорийности растительного материала В.П.Дедкина и Н.В.Коновенко (1975).

Вес хвои, побегов, ветвей, прирост ствола и ветвей устанавливались на основе зависимости их от диаметра ствола по уравнению степенной функции, изменения коэффициентов которой отражены криволинейными уравнениями в зависимости от возраста. Используя найденные зависимости по среднему диаметру и числу деревьев, были получены запасы по каждому классу роста, суммированием которых получен общий запас элементов кроны на гектаре. Сумма площади сечения на высоте 1,3 м, средний диаметр, высота аппроксимированы аналитическими уравнениями в зависимости от возраста.

личине поверхности хвои определены параметры фотосинтетической деятельности 15-20-летних полных и изреженных сосняков.

Главную роль в газообмене играют деревья I-III классов роста. На долю этой части древостоя приходится свыше 90% ассимилированной углекислоты. Изреженные насаждения поглощают за час углекислоты на 30% больше, чем не пройденные уходом. Происходит это за счет деревьев I-III классов роста. Более половины этого количества поглощается деревьями высших классов роста.

Эффективность утилизации приходящей ФАР в сосновых культурах по данным наших исследований находится в пределах 0,93-1,29%, причем наибольшее значение его приходится на 30 лет (1,29%). После изреживания коэффициент утилизации ФАР изменяется от 1,42 в 20 лет до 1,49 в 25 лет, а затем уменьшается до 1,24 в 45 лет. Прибавка в накоплении энергии спустя пятилетие после изреживания обрывается за счет первых трех классов роста. Более половины ее приходится на наиболее развитые деревья, что согласуется с данными исследований по ассимиляционной способности хвои.

Наибольшая часть прибавки приходится на образование древесины ветвей и ствола. В насаждениях свыше 25 лет процент отмеченных фракций фитомассы снижается, что связывается на уменьшении прибавки в накоплении энергии.

На основе установленного листового индекса и данных о годичном приросте вычислена продуктивность "работы" хвои в основных культурах без ухода и спустя пятилетие после его проведения. Проведенные исследования продуктивности "работы" хвои, а также эффективности использования ФАР позволяют констатировать, что наиболее продуктивными в насаждении сосновых молодняков являются деревья высших классов роста. После рубки ухода, в основном за счет роста этих деревьев и деревьев средних классов роста происходит более интенсивное нарастание элементов фитомассы насаждений.

РОСТ НАДЗЕМНЫХ ЧАСТЕЙ ДЕРЕВЬЕВ СОСНЫ В ПОЛНЫХ И ПРОЙДЕННЫХ УХОДОМ МОЛОДНЯКАХ

Влияние изреживания, возраста и размеров дерева на рост элементов надземной фитомассы. Проведенные исследования пока-

зали, что степень действия организованных факторов (классов роста, возраста, изреживания) на рост фракций фитомассы составляет от 65 до 98%. Это свидетельствует о том, что они оказались достаточно сильными в их общем влиянии на рост надземной части основных культур. Пределы изменения веса фракций фитомассы, зависящие от величины дерева, значительно шире, чем пределы изменений, обусловленные возрастом и изменением густоты в результате изреживания. С увеличением возраста они еще более расширяются за счет наиболее крупных деревьев. Это означает, что в первую очередь рост фракций фитомассы зависит от величины крупности дерева, а затем его возраста и изреживания.

Анализ полученных статистических величин показывает, что влияние возраста и размера дерева достоверно с 0,05 уровнем значимости. Воздействие изреживания в большинстве случаев достоверно при более низком уровне значимости - 0,20.

Относительное содержание абсолютно сухого вещества в надземной части молодых деревьев сада. Величина доли коры от объема ствола в коре составляет: для полного древостоя - 11,42%; через пятилетие после изреживания - 15,53%. На кору ветвей приходится почти одна треть веса их при естественной влажности (28,62%). Средневзвешенная с учетом объема ствола величина содержания абсолютно сухого вещества в 1 м³ древесины составляет для изреженных участков 364,7 кг, а для полных - 370,1. Для коры, соответственно, 198,5 и 234,5 кг. Относительное содержание сухого вещества во фракциях фитомассы колеблется около 40%, увеличиваясь или уменьшаясь в пределах 5% в зависимости от вида фракций фитомассы, толщины, возраста и густоты стояния деревьев.

Связь веса фракций фитомассы с диаметром и возрастом ствола. Величина связи веса фракций фитомассы с диаметром ствола теснее и лежит в пределах 0,8-0,95. Изменения величины коэффициентов степенной функции хорошо передаются криволинейными уравнениями в зависимости от возраста (корреляционное отношение - 0,6-0,8). Это дало возможность математически отразить влияние диаметра и возраста дерева на вес фракций фитомассы.

Проведенная работа по установлению достоверности учета фракций фитомассы показала, что учет их по 4-5 моделям от каж-

дого класса роста и привлечение дополнительно уравнений зависимости веса фракций фитомассы от диаметра ствола уменьшает изменчивость до 6-30% и обеспечивает точность при естественной влажности до 5%. При пересчете веса на абсолютно сухое состояние точность несколько снижается, но не превышает предел 5%, при уровне значимости 0,05. Введение в зависимость возраста дерева снижает степень точности отображения веса фракций фитомассы до 10-15%.

НАКОПЛЕНИЕ НАДЗЕМНОЙ ФИТОМАССЫ В ДРЕВОСТОЕ ПОЛНЫХ И ИЗРЕЖЕННЫХ ССНОВЫХ КУЛЬТУР

По мере увеличения возраста древостоя запас растущей надземной фитомассы возрастает (табл. I.). Выше трех четвертей ее (76-83%) приходится на стволую древесину. Спустя пятилетие после регулярного изреживания наблюдается усиление накопления элементов кроны деревьев в среднем на 5-6%, за исключением начального периода изреживания в 15-20 лет, после которого соотношение между кроной и стволую древесиной практически не меняется. Данные таблицы позволяют также по накоплению фитомассы и ее приросту рассчитать продуктивность насаждения. Рассчитанная по накоплению наиболее ценной в хозяйственном отношении фитомассы - стволую древесины - она равна 194,6 т, что на 7% больше, чем в полных насаждениях. Учет всех вырубемых и опадающих фракций фитомассы приводит к более полной общей продуктивности - она оказывается на 14% больше, чем полных.

При проведении рубок ухода большое значение придается периоду их повторяемости (К.В. Лосицкий, 1940; Д.И. Дарьбин, 1950; М.П. Георгиевский, 1957; П.П. Изюмский, 1969; А.А. Макаренко, Н.Т. Смирнов, 1973). Основное условие повторения рубок ухода - это достижение изреженным насаждением состояния полного. Изреженные в 15-20 лет насаждения уже спустя пятилетие достигают не только прежнего уровня запасов надземной фитомассы, но и приближаются к уровню запасов полных в этом возрасте насаждений. При изреживании в более старших возрастах уровень полных насаждений достигается уже через 8 и 9 лет.

Крона вырубемых при рубках деревьев является сырьем для получения многих продуктов. Для производства витаминной муки

используется техническая зелень, содержащая, кроме хвои, побегов с диаметром до 0,8 см (по ГОСТ 21769-76). Из сучьев получают технологическую щепу или строительные блоки. Данных о количестве этого сырья мало. Поэтому был найден вес отмеченных фракций, приходящийся на кубометр стволового запаса у деревьев, подлежащих вырубке (табл.2.).

Таблица 2.

Вес технической зелени и сучьев, приходящийся на 1 м³ стволового запаса в сосновых молодняках у деревьев, подлежащих вырубке

Возраст, лет	Техническая зелень, кг				Сучья с корой, кг			
	в абсолютно оухом состоянии		при смешанной оубленности		в абсолютно оухом состоянии		при смешанной оубленности	
	по-мелкие	крупные	по-мелкие	крупные	по-мелкие	крупные	по-мелкие	крупные
15	113	144	298	383	32	62	71	146
20	81	95	214	251	32	69	72	170
25	64	74	172	191	31	59	77	150
30	51	60	137	153	28	56	70	146
35	42	50	109	115	25	47	64	124
40	36	43	93	108	23	40	60	107
45	31	36	80	92	21	39	55	105

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ХОЗЯЙСТВЕННО ЗНАЧИМЫХ ФРАКЦИЙ ФИТОМАССЫ

При проведении рубок ухода за лесом учитывается только полученный ликвид из стволовой древесины. Отходы (вершины, охвотные ветви, кора), как правило, не учитываются. Представляет интерес сравнить экономический эффект, получаемый при налаженном учете и использовании элементов кроны деревьев с вариантом, когда используется только стволовая древесина. Проведенные расчеты показывают, что при получении и реализации продукции из стволовой части фитомассы рентабельными оказываются только превращенные (на 7%). Учет хозяйственно значимых элементов кроны

по предлагаемым таблицам позволяет выявить сырьевые резервы для получения продукции, реализация которой позволяет поднять рентабельность проведения прочисток на 84, прореживаний - на 59%

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

1. Спустя пятилетие после изреживания сосновых молодняков различия в световых условиях в ассимиляционном пологе еще сохраняются. В кронах изреженных насаждений наблюдается более широкий и интенсивный поток ФАР, чем в полных насаждениях. Следствием увеличения потока ФАР в пологе изреженных насаждений является:

а) увеличение плотности внутренней структуры хвои, при практически неизменном соотношении между ее геометрическими размерами. Это сказывается на снижении поверхности единицы ее веса;

б) повышение уровня ассимиляции углекислого газа на 30%, которое происходит преимущественно за счет деревьев I-III классов роста;

в) увеличение коэффициента утилизации ФАР до уровня 1,24-1,49%. Максимальное превышение коэффициента утилизации по сравнению с полными насаждениями наблюдается в 20 лет (на 0,28%);

г) увеличение продуктивности "работы" хвои изреженных насаждений при образовании ветвей (в среднем в 1,8 раза). Более половины прибавки годичного прироста надземной фитомассы образуется за счет деревьев I-II классов роста.

2. Размером и возрастом ствола обуславливается более 50% изменчивости веса фракций фитомассы, их прироста, влажности и поверхности хвои. Это позволило выравнять полученные экспериментальные данные в зависимости от диаметра и возраста дерева.

3. Учет веса фракций фитомассы, проведенный по 4-5 модельным деревьям, взятым от каждого класса роста с последующим выравниванием в зависимости от величины диаметра, обеспечивает точность их определения в фиксированном возрасте в пределах 4-5%. Одновременный учет влияния возраста и диаметра дерева на вес фракций фитомассы по аналитическим уравнениям обеспечивает отклонение от исходных данных на 10-15%.

4. После регулярного изреживания в высокопродуктивных сосновых молодняках повышается:

а) средний диаметр к 45 годам на 6,6 см, высота - на 0,7 м

при числе стволов в среднем на 50% меньше, чем в полном насаждении;

б) продуктивность по стволу древесине на 7%, по всей надземной фитомассе - на 14%.

5. В возрасте 15-20 лет (опустя пятилетие после изреживания) основные культуры по запасам фитомассы достигают уровня полных. После ухода в более старшем возрасте они приближаются к уровню полных древостоев через 8-9 лет. Это определяет период повторения лесохозяйственного ухода.

6. Более полное использование фракций надземной фитомассы увеличивает рентабельность каждого гектара рубок ухода при прочих нах на 84%, при прореживаниях - на 59%.

На основе выполненных исследований рекомендуются следующие предложения, которыми необходимо руководствоваться при работах по рубкам ухода в основных молодниках:

1. Для определения веса фракций фитомассы с точностью до 5% при уровне влажности 0,05 следует проводить учет их веса по 4-5 модельным деревьям от каждого класса роста и полученные данные выравнивать в зависимости от величины диаметра ствола.

2. При рубках ухода в основных молодниках следует оставлять деревья I и II классов роста, поскольку у них более интенсивно происходит газообмен CO_2 и накапливается большая масса надземной фитомассы в результате разреживания. В крупных просветах могут быть оставлены и деревья III-IV классов роста.

3. При ориентировании ведения хозяйства на использование всей надземной фитомассы в основных молодниках возможно шестикратное проведение лесохозяйственного ухода, начиная с 15 лет с получением в каждый около 15-19 тонн абсолютно сухого органического вещества.

4. При промышленном использовании различных частей дерева, полученных от рубок ухода, учет технической зелени и сучьев в основных молодниках следует проводить по найденным зависимостям и разработанным таблицам.

Основные положения диссертации опубликованы в следующих работах:

1. Надземная фитомасса сосновых культур к возрасту первого лесохозяйственного ухода. - В кн.: Лесохозяйственная наука и практика. Минск, Уреджай, 1974, вып.24, с.28-31.

2. О точности учета прироста фитомассы сосновых молодняков (соавторы А.М.Кожевников, Р.Л.Терехова).— В кн.: Лесохозяйственная наука и практика. Минск, Ураджай, 1975, вып.25, с.29-34.
3. Надземная фитомасса сосновых культур после рубок ухода.— В кн.: Лесохозяйственная наука и практика. Минск, Ураджай, 1975, вып.25, с.34-37.
4. Усвоение фотосинтетически активной радиации (ФАР) молодыми сосновыми культурами.— Сборник научных трудов. ЛитСХА. Каунас-Норийкишкес, 1976 (кн.2), с.386.
5. Фотосинтетическая продуктивность основных молодняков в связи с рубками ухода.— Тезисы докл.научно-техническ.республ. конферен. по вопросам рационального использования воспроизводства лесных ресурсов и охраны окружающей среды. Гомель, 1978, с.13-15.
6. Эталоны максимально продуктивных сосновых культур Белоруссии (в соавт. с А.М.Кожевниковым).— Тезисы доклада Всесоюзной конференции по формированию максимально продуктивных эталонных насаждений, состоявшейся в г.Каунасе 19-22 июня 1979, с.95-98.
7. Расчетные таблицы для определения запасов надземной фитомассы в искусственных сосновых молодняках.— Методические рекомендации и указания для лесного хозяйства. Вильнюс.Моклас, 1979, вып.4, с.73-74.

Владимир Макарович Ефименко

**РОСТ НАДЗЕМНОЙ ФИТОМАССЫ ПОСЛЕ РУБОК УХОДА
В ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ СОСНОВЫХ МОЛОДНЯКАХ
БЕЛОРУССИИ**

Подписано в печать 14.10.81. Формат 60x84¹/16.

Печать офсетная. Усл.печ.л.0,93.Уч.-изд.л.1.Тираж 100 экз.

Заказ 476 . Бесплатно.

Отпечатано на ротпринте Белорусского ордена Трудового
Красного Знамени технологического института им.С.М.Кирова.
220630. Минск, Свердлова, 13.