

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

УДК 630*525:582.475

АЗАРЧИК
Роман Владимирович

**ПРОДУКТИВНОСТЬ И ТОВАРНОСТЬ
СОСНОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ РАЗНОЙ ГУСТОТЫ
В УСЛОВИЯХ БЕЛАРУСИ**

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

по специальности 06.03.02 – Лесоведение, лесоводство, лесоустройство
и лесная таксация

Минск 2012

Работа выполнена на кафедре лесоустройства учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет».

Научный руководитель **Машковский Владимир Петрович**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой лесоустройства учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет»

Официальные оппоненты: **Штукин Сергей Сергеевич**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры лесоводства учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет»

Цай Сергей Сергеевич, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий инженер лесостроительного республиканского унитарного предприятия «Белгослес»

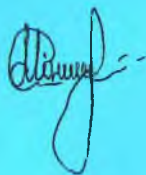
Оппонирующая организация учреждение образования «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины»

Защита состоится 27 декабря 2012 г. в 10.00 на заседании Совета по защите диссертаций Д 02.08.05 в УО «Белорусский государственный технологический университет» по адресу: 220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а; тел.: (8-017) 226-08-43; факс: (8-017) 227-62-17; e-mail: minkevich@mail.by

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке УО «Белорусский государственный технологический университет».

Автореферат разослан «27» ноября 2012 г.

Ученый секретарь совета
по защите диссертаций
кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент



Минкевич С. И.

ВВЕДЕНИЕ

В «Программе развития лесного хозяйства Республики Беларусь на 2011–2015 годы» поставлены задачи повышения продуктивности лесов и товарности лесосечного фонда, совершенствования системы лесоустройства и рационального использования лесных ресурсов.

Сосновые леса в лесном фонде Республики Беларусь занимают 50,2% лесопокрытой площади, имеют большое экономическое и социально-экологическое значение.

В системе лесоустройства, устойчивого управления лесами и лесопользованием широко используются лесотаксационные нормативы и модели роста, продуктивности и товарности древостоев. Древостои различной густоты (густые древостои, средней густоты и редкие) характеризуются особенностями строения, хода роста, продуктивности и товарной структуры, что необходимо учитывать при таксации лесов, инвентаризации лесного фонда и проектировании лесопользования.

Актуальное значение имеет изучение особенностей хода роста, продуктивности и товарности сосновых древостоев различной густоты по типам леса. Такой подход отвечает требованиям организации и ведения лесного хозяйства на почвенно-типологической основе. Закономерности строения, хода роста и продуктивности сосновых древостоев разной густоты по типам леса и разработанные на их основе таблицы продуктивности и товарности сосновых древостоев можно использовать для решения задач повышения продуктивности лесов и рационального лесопользования.

Научная новизна исследования заключается в том, что автором впервые изучены продуктивность и товарность естественных сосновых древостоев Беларуси разной густоты; разработаны лесотаксационные таблицы продуктивности модальных сосновых древостоев по группам густоты для сосняков кисличных, орляковых, черничных, мшистых, вересковых; разработаны таблицы видовых чисел и видовых высот сосновых древостоев, динамики товарной структуры модальных сосновых древостоев по группам густоты и типам леса.

Внедрение в практику лесного хозяйства таблиц продуктивности модальных сосновых древостоев различной густоты по типам леса позволит решать задачи устойчивого управления лесами, повышения точности таксации сосновых лесов, актуализации лесного фонда и товаризации лесосечного фонда.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Связь работы с крупными научными программами, проектами и темами. Диссертационная работа была выполнена в 2005–2012 гг. и явилась составной частью научно-исследовательских тем кафедры лесоустройства.

1674 ар₁



ГБ 4 – 01 «Исследование сортиментной структуры лесного фонда в связи с прогнозом размера лесопользования в лесах Беларуси» (2001–2005 гг.);

ГБ 21 – 108 «Разработать биогеофизическую теорию конкуренции растений в древостое за ресурсы среды» (2002–2006 гг.);

ГБ 4 – 06 «Разработать и внедрить систему оптимизации размера лесопользования в лесах Беларуси в соответствии с национальными и международными стандартами» (2006–2010 гг.).

Цель и задачи исследования. Цель диссертационной работы – разработать лесотаксационные таблицы и модели для таксации сосновых древостоев разной густоты на основе изучения закономерностей их хода роста, продуктивности и товарности, обеспечивающие повышение точности таксации сосновых лесов, актуализации лесного фонда и товаризации лесосеченого фонда.

Для достижения поставленной цели предусматривалось решение следующих задач:

1) разработать программу и методику исследования, выполнить сбор и обработку опытных данных по таксации древостоев на пробных площадях и материалам поведельного банка данных «Лесной фонд Республики Беларусь»;

2) установить распределение сосновых древостоев по густоте в зависимости от возраста и типа леса;

3) изучить закономерности динамики продуктивности модальных сосновых древостоев по основным типам леса, отличающихся разной густотой (густые, средней густоты, редкие);

4) составить лесотаксационные таблицы видовых чисел и видовых высот модальных сосновых древостоев по группам густоты и типам леса для глазомерно-измерительной таксации древостоев;

5) разработать лесотаксационные таблицы продуктивности модальных сосновых древостоев по группам густоты и типам леса для инвентаризации лесного фонда и актуализации запасов древостоев;

6) разработать таблицы динамики товарной структуры модальных сосновых древостоев по группам густоты и типам леса для товаризации лесосеченого фонда и обоснования возраста главной рубки.

Объектами исследования являлись сосновые древостои естественного происхождения разной густоты в наиболее распространенных типах леса: сосняках вересковых, мшистых, орляковых, кисличных и черничных. По данным РУП «Белгослес» на 05.09.2012 г. данные типы леса занимают 3459,6 тыс. га, или 88,7 % от площади сосновых лесов Беларуси. Сосняки вересковые занимают 237,1 тыс. га (6,1 % от покрытой сосной площади), сосняки мшистые – 1723,8 тыс. га (44,2 % от покрытой сосной площади), сосняки орляковые – 681,1 тыс. га (17,5 % от покрытой сосной площади), сосняки кисличные – 180,2 тыс. га (4,6 % от покрытой сосной площади), сосняки черничные – 637,4 тыс. га (16,3 % от покрытой сосной площади).

Положения, выносимые на защиту:

1. Закономерности динамики продуктивности модальных сосновых древостоев по типам леса (сосняки вересковые, мшистые, черничные, орляковые и кисличные) и группам густоты (густые, средней густоты, редкие), заключающиеся в следующем: густые древостои имеют большую продуктивность на протяжении всего периода развития и их запасы превышают в возрасте спелости древостои средней густоты на 17–23 % и редкие древостои на 27–32 %; с возрастом отклонения средних диаметров сосновых древостоев в различных группах густоты уменьшаются (от 20 % до 15 % между густыми и средней густоты древостоями, от 16 % до 1,5 % между средней густоты и редкими древостоями), что в свою очередь влияет на товарную структуру запасов древостоев; наибольшую высоту имеют древостои средней густоты, различия средних высот древостоев с возрастом уменьшаются и к возрасту спелости составляют 0,4–2,4 %; класс бонитета за период от 20 до 100 лет снижается в среднем на 0,8–1,2 класса, что отражает преимущество наших таблиц перед таблицами продуктивности по классам бонитета.

2. Лесотаксационные таблицы видовых чисел и видовых высот сосновых древостоев по группам густоты, используемые при глазомерно-измерительной таксации сосновых насаждений и выборочных методах лесоинвентаризации, применение которых повышает точность оценки запасов древостоев на 2–6 %.

3. Лесотаксационные таблицы продуктивности модальных сосновых древостоев по группам густоты и типам леса для инвентаризации лесного фонда и актуализации запасов древостоев, применение которых повышает точность актуализации запасов на 1,4–3,6 % в густых древостоях, на 0,6–3,1 % в древостоях средней густоты и на 5,3–8,2 % в редких насаждениях.

4. Таблицы динамики товарной структуры модальных сосновых древостоев по группам густоты и типам леса для расчета технической спелости, позволяющие принимать более обоснованные решения для проектирования форм лесного хозяйства по товарности, а также повысить точность товаризации лесного фонда. Таксовая стоимость запасов густых сосновых древостоев составляет 20,1 млн. руб./га, что на 10 % больше таксовой стоимости древостоев средней густоты (18,1 млн. руб./га) и на 36,3 % больше таксовой стоимости запасов редких древостоев (12,8 млн. руб./га).

Личный вклад соискателя. Диссертация является завершённой квалификационной научной работой, выполненной соискателем самостоятельно. В научных публикациях [1, 3, 5, 7, 8, 9, 10, 11] автором самостоятельно определены цели и задачи исследований, выполнены сбор и анализ опытного материала, статистическая обработка данных, написание рукописи диссертации, формулировка выводов и защищаемых положений, внедрение результатов в производство. Соавтором публикаций [2, 4, 6] В. П. Машковским оказана помощь в разработке программы и методики исследований. Автором было заложено 29 временных пробных площадей в восьми лесхозах республики. Также использовались данные пробных площадей, заложен-

ных специалистами РУП «Белгослес» и сотрудниками кафедры лесоустройства БГТУ и материалы выделочной базы данных РУП «Белгослес», за что автор выражает им благодарность. Всего в исследовании использовались материалы 631 пробной площади и данные таксации 177 776 выделов сосновых древостоев.

Апробация результатов диссертации. Основные методические положения и результаты исследования докладывались и получили положительную оценку на ежегодных научно-технических конференциях профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов БГТУ (Минск, 2006–2012), X Республиканской научной конференции студентов и аспирантов высших учебных заведений Республики Беларусь «НИРС – 2005» (Минск, 2005), на 56-й Студенческой научно-технической конференции (Минск, 2005).

Опубликованность результатов. По теме диссертации опубликовано 11 научных работ, из них 9 статей в научных изданиях, включенных в перечень ВАК Республики Беларусь, объемом 3,8 авторского листа, и 2 – в прочих изданиях объемом 0,1 авторского листа.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, общей характеристики работы, четырех глав, заключения, библиографического списка и приложений. Полный текст диссертации составляет 165 страниц, в том числе 34 рисунка на 14 страницах, 20 таблиц на 7 страницах и 12 приложений на 62 страницах. В приложении представлены таксационная характеристика древостоев на пробных площадях, коды программ на ЭВМ, используемых в диссертационной работе, таблицы динамики, продуктивности и товарной структуры, видовых чисел и видовых высот модальных сосновых древостоев по группам густоты и типам леса, а также границы групп густоты. Библиографический список включает 153 наименования на 10 страницах, в том числе 11 наименований на иностранных языках.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Продуктивность древостоев в зависимости от происхождения и густоты

В первой главе рассмотрены вопросы исследования хода роста насаждений, методы составления таблиц хода роста, особенности хода роста насаждений в зависимости от происхождения и густоты. Большой вклад в данные исследования внесли такие известные ученые, как А. В. Тюрин, 1945; Н. Н. Свалов, 1979; В. В. Загреев, 1979; В. Ф. Багинский, 1984; В. Е. Ермаков, 1984; О. А. Атрошенко, 1986; П. В. Воропанов, 1979; В. В. Антанайтис, 1977 и другие.

В данной главе рассматриваются основные методы составления таблиц хода роста: методы стационаров, статистический, типологический, указательных насаждений, ЦНИИЛХа. Следует отметить, что за многолетнюю историю эти методы подверглись значительному развитию и дополнению. В настоящее время широко используются различные комбинации вышеизложенных методов. Подробный анализ и оценка существующих методов представлены в работах Н. Н. Свалова, 1979;

Н. П. Анучина, 1982; В. В. Антанайтиса, 1977; В. В. Кузьмичева, 1977; В. Б. Козловского и В. М. Павлова, 1967.

Практически все ученые отмечают различия в формировании и росте естественных и искусственных насаждений. Обзор литературы показал, что закономерности развития, хода роста, продуктивности и товарной структуры сосновых древостоев различной густоты исследованы недостаточно. В изучении данных вопросов следует отметить работы А. М. Кожевникова, 1971; А. П. Тяберы, 1980; Г. Я. Климчика, 1989; А. И. Колтуновой, 2004.

Выявление особенностей хода роста и производительности сосновых древостоев различной густоты и построение на их основе лесотаксационных таблиц продуктивности и товарности модальных сосновых древостоев позволит повысить точность их таксации, актуализации лесного фонда, более эффективно использовать особенности типов леса и густоты древостоев для повышения продуктивности лесов.

Программа, объекты и методика исследования

Закономерности продуктивности сосновых древостоев в зависимости от их густоты установлены с использованием выведельной базы данных РУП «Белгослес» по четырнадцати лесхозам Беларуси, равномерно представляющих все семь лесорастительных районов, и данных таксации древостоев на 631 временной пробной площади. Временные пробные площади представлены чистыми сосновыми древостоями или с небольшой примесью других пород естественного происхождения различной полноты. Исследования хода роста проводились в сосновых древостоях пяти наиболее представленных типах леса: сосняки кисличные, орляковые, черничные, мшистые, вересковые.

База данных РУП «Белгослес» четырнадцати лесхозов (177 776 выделов) использовалась для выявления закономерностей динамики распределения сосновых древостоев по густоте, определения начального возраста построения таблиц, количества групп густоты и их границ. Группировка таксационных выделов осуществлялась по типам леса, возрасту и густоте.

Для корректировки данных в выведельной базе данных лесоустройства применялись уравнения оценки систематических ошибок определения среднего диаметра древостоя, средней высоты и общего запаса древостоя на гектаре, предложенные проф. О. А. Атрощенко, 1986.

Густота древостоев определялась делением запаса древостоя на объем ствола среднего дерева (среднего по диаметру и высоте). В работе анализировались два способа определения объема ствола среднего дерева.

Проверка точности расчета числа деревьев, исходя из среднего объема ствола, осуществлялась по материалам таксации древостоев на 631 временной пробной площади с применением однофакторного анализа. В результате проведенных расчетов не выявлено достоверных различий между числом деревьев на гектаре, определенным непосредственно при перечете деревьев на временных пробных площадях, и числом деревьев, рассчитанным посредством деления запаса древостоя на объем

ствола среднего дерева. Кроме того анализировалась значимость отклонения фактического числа деревьев на гектаре от расчетного, достигаемая при двух использованных способах определения объема среднего дерева. На 5 %-ом уровне значимости по t -критерию Стьюдента различия в оценке числа деревьев на гектаре не выявлены.

Способ, основанный на определении объема ствола в зависимости от площади сечения (В. П. Машковский, 2005), давал большие отличия от фактической густоты по сравнению со способом, основанным на определении объема ствола по объемным таблицам в зависимости от диаметра и высоты. В связи с этим для определения объема ствола был выбран второй способ.

Анализ распределения сосновых насаждений по густоте показывает, что во всех классах возраста наблюдается положительная асимметрия, то есть преобладают редкие и средней густоты древостои (рисунок 1).

Наибольшая асимметрия наблюдается в молодняках, с возрастом она уменьшается. Величина асимметрии в значительной степени зависит от возраста и практически не зависит от типа леса. В I–V классах возраста распределение древостоев по густоте лучше описывается логарифмически-нормальным или экспоненциальным распределением, а начиная с VI класса – нормальным распределением. Так как исследуемые насаждения характеризуются значительной асимметрией, способ, основанный на построении центральной кривой-гид, не позволит сформировать ряды естественного развития, которые бы делили всю совокупность древостоев на равно представленные части.

В связи с этим для разделения древостоев по густоте (на густые, средней густоты и редкие) и определения границ между группами густоты был использован следующий алгоритм. Все насаждения выделов повыведельной базы данных лесостроительства в пределах типа леса сортировались по возрасту. Затем выбирался возрастной интервал u , равный 20 годам (класс возраста), определялся выдел с наименьшим возрастом A_{min} , и бралась совокупность всех выделов в возрастном интервале от A_{min} до A_{min+u} . Выбранный массив выделов сортировался по густоте от наибольшего числа стволов к наименьшему. Посредством деления общего числа выделов в интервале от A_{min} до A_{min+u} на количество проектируемых групп, определяем порядковые номера выделов (1), густота которых будет являться границей искомым групп густоты для возраста, который определялся путем деления суммы средних возрастов насаждений выделов, составляющих выборку, на количество выделов данного массива.

Затем смещаем выборку на один год вперед и повторяем вышеописанный алгоритм, и так далее (при смещении на j -ое количество лет интервалы составят от A_{min+j} до $A_{min+j+u}$), пока $A_{min+j+u}$ не достигнет возраста старшего древостоя. В результате мы получаем границы групп густоты в численном выражении в определенном возрасте.

$$N_i = n \cdot \frac{i}{k}, \quad (1)$$

где N_i – порядковый номер выдела в выборке, являющийся i границей между двумя группами густоты;

n – количество выделов, составляющих выборку, штук;
 k – количество групп густоты (в нашем случае – 3), штук;
 i – порядковый номер границы густоты (i изменяется от 1 до $k-1$, так при трех группах густоты будет 2 границы, т. е. $i = 2$ и т. д.).

В 20-летних сосняках мшистых к густым насаждениям относятся древостои с количеством стволов более 5 тыс. деревьев на гектаре, средней густоты – 3–5 тыс. деревьев на гектаре, редким – меньше 3 тыс. деревьев на гектаре (таблица 1).

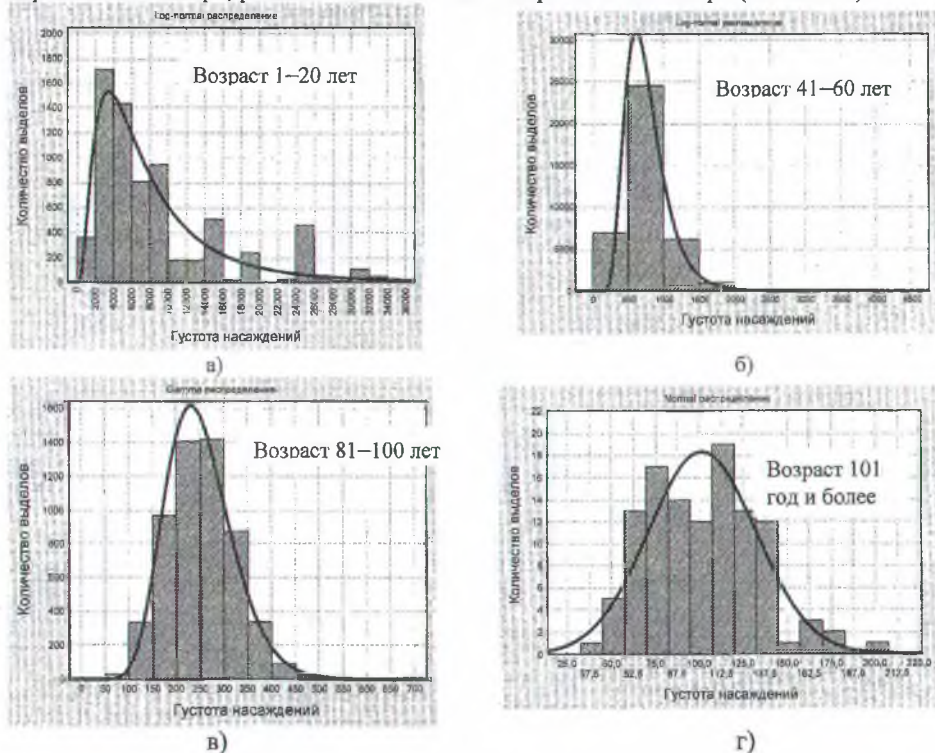


Рисунок 1 – Распределение таксационных выделов сосняков мшистых по густоте в возрастах: а) – 1–20 лет; б) – 41–60 лет; в) – 81–100 лет; г) – старше 101 года

Определение нижней границы возрастного интервала таблиц продуктивности модальных сосновых древостоев осуществлялось на основе анализа дисперсии густоты в пятилетних интервалах. Выявлено, что сосновые молодняки до 20 лет имеют очень большую изменчивость по густоте. Число деревьев на 1 га сосновых древостоев в сосняке мшистом в 10 лет варьирует от 1,5 тыс./га до 23 тыс./га. К 20-летнему возрасту дисперсия распределений древостоев по густоте уменьшается в 14 раз. В дальнейшем интенсивность снижения дисперсии резко падает, поэтому при классификации сосновых насаждений по густоте, нижней границей возрастного интервала таблиц продуктивности был принят возраст 20 лет. В данном возрасте древостой можно достоверно отнести к той или иной группе густоты в предполо-

жении, что развитие древостоя будет подчиняться основным закономерностям роста и развития группы древостоев в целом.

Таблица 1 – Границы групп густоты древостоев сосняков мшистых по возрастам

Возраст, лет	Количество деревьев в сосняках мшистых по группам густоты, шт./га		
	густые	средней густоты	редкие
20	более 5000	5000–2500	менее 2500
30	более 1850	1850–1400	менее 1400
40	более 1150	1150–900	менее 900
50	более 780	780–590	менее 590
60	более 540	540–420	менее 420
70	более 400	400–320	менее 320
80	более 330	330–270	менее 270
90	более 270	270–210	менее 210
100	более 220	220–160	менее 160

С ухудшением условий местопроизрастания густота насаждений возрастает. Так, в 20-летнем возрасте густота сосновых насаждений на 1 га составляет в сосняках кисличных более 4,1 тыс. шт./га, орляковых – более 4,5 тыс. шт./га, черничных – более 4,8 тыс. шт./га, мшистых – около 5 тыс. шт./га, вересковых – более 5 тыс. шт./га.

Продуктивность и товарность сосновых древостоев разной густоты

Большинство таблиц хода роста древостоев республики построены для нормальных насаждений, имеющих относительную полноту, равную единице (таблицы хода роста И. Д. Юркевича и Н. Ф. Ловчего, 1977; В. Е. Ермакова, 1984, В. Ф. Багинский, 1984 и др.), модальных древостоев, эталонных насаждений, имеющих разный уровень производительности (А. М. Кожевников, 1973; О. А. Атрощенко, 1986). Таблицы хода роста, отражающие особенности роста древостоев различной густоты, существуют только для насаждений искусственного происхождения и, как правило, не охватывают всего периода роста древостоев (таблицы хода роста сосновых культур с различной исходной густотой Ю. Д. Сироткина, 1973; Б. И. Саутина и П. Н. Райко, 1975; Г. Я. Климчика, 1989).

Перед построением таблиц продуктивности и товарности сосновых древостоев была проанализирована связь между густотой и относительной полнотой насаждения. Как показали исследования, между двумя этими величинами не наблюдается строгой зависимости. Связь между густотой и полнотой, по М. Л. Дворецкому, характеризуется как умеренная и слабая (коэффициент корреляции меньше 0,5). В практических целях М. Л. Дворецкий рекомендует использовать значительные, тесные и очень тесные связи. Это доказывает, что нельзя взаимозаменять такие показатели, как густота и относительная полнота насаждения.

Для простоты определения запаса древостоя широкое применение нашли таблицы видовых высот (*H_F*). Нами были составлены таблицы видовых высот сосновых насаждений в зависимости от их средних высот для густых древостоев в сосняках вересковых, черничных, орляковых и кисличных, а также для трех групп густо-

ты (редких, средней густоты и густых) в сосняках мшистых.

Общие видовые высоты по пяти анализируемым типам леса в зависимости от средней высоты древостоев представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Видовые высоты (*HF*) сосновых древостоев в зависимости от высоты

Высота, м	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
<i>HF</i> , м	4,41	4,86	5,30	5,72	6,14	6,54	6,93	7,32	7,70	8,07	8,44	8,80
Высота, м	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<i>HF</i> , м	9,15	9,50	9,85	10,19	10,53	10,86	11,19	11,52	11,84	12,16	12,48	12,79

Анализ видовых высот наших таблиц и видовых высот стандартных таблиц для Беларуси, показал различия между ними. Так до средней высоты древостоя в 21 м, видовые высоты по нашим таблицам выше стандартных (до 8 %), с 22 м видовые высоты наших таблиц меньше стандартных и достигают различия до 6 % при средней высоте древостоя 30 м.

Таблицы продуктивности модальных сосновых древостоев по трем группам густоты созданы по материалам поведельной базы данных лесоустройства и по материалам таксации древостоев на временных пробных площадях.

Анализ динамики таксационных показателей сосновых древостоев по материалам поведельной базы данных лесоустройства позволил установить следующие закономерности:

- 1) в более богатых типах леса формируются древостои меньшей густоты;
- 2) средняя высота незначительно зависит от густоты насаждений. Различия средних высот древостоев по группам густоты на протяжении всего периода их роста и развития составляют не более 3 %;
- 3) средние диаметры древостоев имеют прямую зависимость от густоты. В густых насаждениях наблюдается меньший средний диаметр. Так, различия в смежных группах густоты до 40 лет составляют от 12 % до 37 %. В дальнейший период роста эти различия уменьшаются, однако остаются существенными (2,2–14,8 %). В абсолютных величинах данные различия составляют от 1 см в молодняках до 5 см в спелых насаждениях. В богатых условиях произрастания (сосняки кисличные, орляковые, черничные) средний диаметр древостоя выше, чем в менее богатых условиях произрастания (сосняки вересковые) на 3–20 %;
- 4) в динамике сумм площадей сечений древостоев различных групп густоты установлена общая закономерность: с уменьшением густоты насаждений уменьшается сумма площадей сечений. Причем отклонения по сумме площадей сечений между густыми древостоями и насаждениями средней густоты меньше, чем между редкими древостоями и насаждениями средней густоты (6–9 % и 9–15 % соответственно). В редких сосновых насаждениях и древостоях средней густоты характерно уменьшение суммы площадей сечений древостоев, начиная с III–IV классов возраста. В густых древостоях эта закономерность слабо выражена;

5) начиная со второго класса возраста, редкие древостои имеют меньшие запасы в сравнении с древостоями средней густоты и густыми древостоями (отклоне-

ния составляют от 10 % до 18,6 %). Разница между запасами густых древостоев и древостоев средней густоты несколько меньше (до ста лет составляет от 3 % до 9 %, а после столетнего возраста превышает 10 %).

При анализе состава насаждений было установлено, что вересковые и мшистые группы типов леса характеризуются большей долей участия сосны в древостое, чем орляковые, черничные и кисличные.

В таблицах продуктивности модальных сосновых древостоев, разработанных по материалам таксации древостоев на временных пробных площадях (таблица 3), наблюдаются такие же закономерности, как и в таблицах, построенных по материалам поведельной базы данных лесоустройства.

Таблица 3 – Продуктивность модальных сосновых древостоев по группам густоты в сосняках мшистых

Возраст, лет	Наличный древостой									запас отпада, м ³ /га
	высота, м	диаметр, см	число стволов шт./га	сумма площадей сечений, м ² /га	относительная полнота	видовое число	запас стволовой древесины, м ³ /га	изменение запаса, м ³ /га		
								среднее	текущее	
густые										
20	8,9	6,6	6815	20,9	0,87	0,603	112	5,6	6,7	14,2
30	12,6	10,5	3555	25,2	0,85	0,543	173	5,8	5,9	25,3
40	15,9	14,3	1845	26,8	0,81	0,507	217	5,4	4,1	33,0
50	18,4	17,9	1035	27,2	0,78	0,486	244	4,9	2,5	31,5
60	20,4	21,1	700	27,2	0,75	0,472	261	4,4	1,6	20,7
70	21,7	24,0	560	27,4	0,74	0,463	276	3,9	1,5	13,3
80	22,9	26,6	475	28,1	0,74	0,456	294	3,7	1,9	10,4
90	24,0	29,6	425	29,3	0,76	0,450	316	3,5	2,3	8,8
100	24,9	31,2	385	30,4	0,78	0,445	337	3,4	2,0	6,9
средние										
20	9,5	8,3	3680	20,5	0,81	0,540	106	5,3	6,8	16,1
30	13,6	12,9	1825	23,6	0,77	0,505	162	5,4	5,1	24,9
40	16,9	17,2	1000	24,7	0,73	0,484	202	5,0	3,4	26,4
50	19,3	21,1	630	24,7	0,69	0,472	225	4,5	1,9	21,9
60	21,1	24,9	455	24,2	0,66	0,464	237	4,0	1,1	16,1
70	22,5	27,9	370	23,4	0,62	0,458	242	3,5	0,3	11,2
80	23,3	30,6	315	23,0	0,60	0,455	244	3,1	0,3	8,8
90	23,9	34,1	275	23,1	0,60	0,453	250	2,8	0,6	7,4
100	24,3	37,7	250	23,7	0,63	0,452	261	2,6	1,2	6,1
редкие										
20	9,4	9,9	2880	19,9	0,80	0,586	110	5,5	6,4	17,9
30	13,5	14,8	1400	21,0	0,68	0,530	150	5,0	3,6	24,1
40	16,7	18,6	710	20,6	0,61	0,500	172	4,3	1,9	26,4
50	18,7	22,3	435	19,9	0,56	0,485	180	3,6	0,6	17,8
60	20,2	25,7	325	18,9	0,52	0,475	181	3,0	0,0	10,4
70	21,5	28,8	265	18,1	0,49	0,467	181	2,6	0,1	8,4
80	22,5	31,9	225	17,2	0,46	0,461	178	2,2	-0,3	7,4
90	23,6	34,9	190	16,4	0,43	0,455	176	2,0	-0,3	6,4
100	24,2	38,2	170	15,7	0,41	0,452	172	1,7	-0,4	4,8

Средняя высота древостоя незначительно зависит от его густоты. В отличие от разницы высот полученных по материалам лесоустройства (3 %), различия средних высот древостоев в сосняке мшистом по группам густоты по материалам таксации на временных пробных площадях в среднем не превышает 6 %. Высота древостоев средней густоты превосходит высоты в остальных группах густоты.

Средний диаметр древостоя значительно отличается как по группам густоты, так и по типам леса, причем с увеличением густоты древостоев наблюдается уменьшение среднего диаметра, а в богатых типах леса – увеличение среднего диаметра. Наибольшая разница наблюдается между средними диаметрами густых древостоев и древостоев средней густоты. Отклонения по данному показателю составляют в I–II классе возраста от 20 % до 40 %, III–V классе возраста – 14–18 %. В то же время отклонения между редкими древостоями и древостоями средней густоты существенно меньше: в I–II классе возраста от 10 % до 30 %, III–V классе возраста – 2–7 %.

В более богатых типах леса наблюдается меньшая густота. Густые насаждения имеют большие запасы древостоев при одинаковой высоте в одном возрасте, но меньшие средние диаметры и выход крупных сортиментов.

С увеличением густоты увеличивается и сумма площадей сечений. Как для густых древостоев, так и для древостоев средней густоты характерна изменчивость сумм площадей сечений. На начальном периоде роста наблюдается значительное увеличение суммы площадей сечений, а со второго класса возраста – существенное уменьшение прироста суммы площадей сечений.

Это можно объяснить тем, что в это время проводятся интенсивные рубки ухода, которые уменьшают абсолютный прирост древостоев. В приспевающих насаждениях после окончания практически всех видов рубок ухода для густых древостоев и древостоев средней густоты наблюдается незначительное увеличение суммы площадей сечений.

Запасы сосновых древостоев по нашим таблицам, с учетом полноты насаждений сравнивались с запасами древостоев в таблицах хода роста насаждений Ф. П. Моисеенко, В. Ф. Багинского, В. С. Мирошникова, В. Е. Ермакова.

Сравнение показало, что данные запасов в молодняках по нашим таблицам, как для редких, так и для густых древостоев, больше данных запасов древостоев в сравниваемых таблицах хода роста. Так, в густых сосняках орляковых отклонения составляют от 4,5 % до 18 %. Однако в средневозрастных и спелых насаждениях запасы древостоев в наших таблицах меньше, чем в таблицах хода роста вышеперечисленных авторов. Отклонения составляют от 3 % до 18 %. Динамика изменения запасов древостоев свидетельствует о снижении бонитета древостоев с возрастом. Установлено снижение класса бонитета за период от 20 до 110 лет на 0,8–1,1 класса в среднем для всех исследуемых типов леса.

Для составления таблиц динамики товарной структуры были использованы данные таксации древостоев на временных пробных площадях. Товарная структура древостоев оценивалась по сортиментным таблицам Моисеенко Ф. П. (таблица 4).

Таблица 4 – Динамика товарности модальных составов древостоев по группам густоты в сосняках мшистых

Возраст, лет	Высота, м	Диаметр, см	Запас древостоя, м ³ /га						
			общий	деловой				дрова	отходы
				всего	крупной	средней	мелкой		
густые									
50	18,4	17,9	244	195,5	10,7	109,6	75,3	19,6	28,6
60	20,4	21,1	261	213,8	23,8	139,3	50,6	17,6	30,1
70	21,7	24,0	276	227,9	44,8	148,8	34,3	15,7	32,3
80	22,9	26,6	294	244,5	72,1	147,0	25,4	13,9	35,2
90	24,0	29,6	316	265,5	101,4	142,8	21,3	12,4	38,3
100	24,9	31,2	337	285,7	125,4	141,1	19,2	10,5	41,2
110	25,7	32,2	350	298,9	140,7	142,2	16,0	7,5	43,2
средние									
50	19,3	21,1	225	184,5	21,6	113,7	49,3	13,5	26,7
60	21,1	24,9	237	199,2	46,4	126,3	26,6	11,4	26,7
70	22,5	27,9	242	205,5	72,1	119,9	13,5	9,6	26,7
80	23,3	30,6	244	208,0	99,9	100,0	8,1	9,1	27,0
90	23,9	34,1	250	210,2	137,6	66,6	6,0	10,9	28,8
100	24,3	37,7	261	215,0	191,8	22,0	1,2	13,1	32,7
редкие									
50	18,7	22,3	180	153,0	20,3	101,9	30,9	5,4	21,6
60	20,2	25,7	181	155,1	35,0	102,5	17,6	5,0	21,2
70	21,5	28,8	181	155,3	46,6	100,3	8,3	6,0	20,0
80	22,5	31,9	178	152,1	69,1	78,4	4,6	8,1	18,2
90	23,1	33,4	176	149,5	109,3	39,3	1,0	10,7	15,5
100	23,6	34,9	172	145,8	129,0	16,8	-	12,2	14,1

Густые насаждения до возраста спелости имеют меньший процент выхода деловой древесины, но с возрастом выход деловой древесины увеличивается, и густые древостои характеризуются большим выходом деловой древесины в сравнении с редкими и средними по густоте насаждениями.

В структуре товарности средних и редких по густоте древостоев преобладает средняя и крупная деловая древесина, в густых – средняя и мелкая деловая. Объем крупной деловой древесины в редких насаждениях больше, чем в густых, и с возрастом увеличивается (рисунок 2). Разность составляет от 11 м³ на 1 га в молодняках, до 18,7 м³ – в созревающих древостоях.

В средних и редких древостоях в более раннем возрасте наблюдается выход крупной деловой древесины, и уже к 80 годам ее доля превышает выход средней деловой древесины. Максимальный выход средней деловой древесины 55 % наблюдается в 65–70 лет в густых сосняках и в 55–60 лет в древостоях средней густоты. Максимальный средний прирост суммы запасов крупной и средней деловой древесины в густых древостоях наступает на 10 лет позже, чем в древостоях средней густоты, и на 25 лет позже, чем в редких.

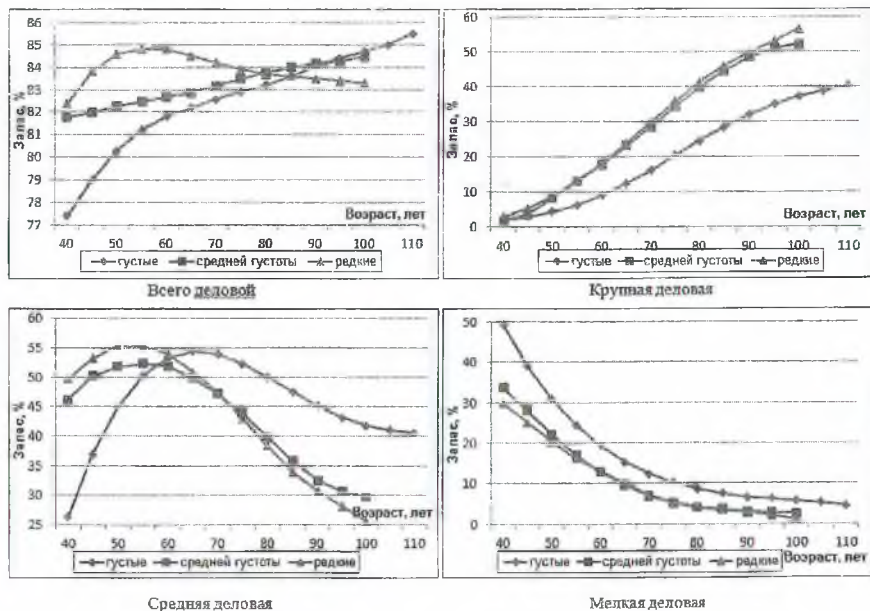


Рисунок 2 – Динамика выхода деловой древесины в сосняке мшистом (%)

Таксовая стоимость древесины на корню по таблицам продуктивности модальных сосновых древостоев

При товаризации лесосечного фонда, прогнозе товарной структуры древостоев в РУП «Белгослес» применяются товарные таблицы В. Ф. Багинского. Применение товарных таблиц сосновых древостоев по группам густоты позволит повысить надежность прогноза товарной структуры лесосечного фонда.

Для товаризации лесосечного фонда на текущий момент все имеющиеся спелые древостои (по данным поведельной базы данных РУП «Белгослес») делились на три группы густоты. Для каждой группы определялся средний диаметр и средняя высота древостоев и вычислялась таксовая стоимость древесины с оценкой выхода деловой древесины по крупности на основе товарных таблиц В. Ф. Багинского (таблица 5). При расчетах использовались таксы, утвержденные 30.12.2011 г. Выборка включала древостои сосняков мшистых 14 лесхозов республики.

Как видно из таблицы 5, в среднем для спелых древостоев отличие в таксовой стоимости древесины между полученными товарными таблицами и таблицами В. Ф. Багинского незначительны (–1095,3 тыс. руб./га. или –5,4 %).

Эффект повышения точности оценки товарной структуры запасов сосновых древостоев достигается за счет увеличения точности оценки выхода крупной и средней деловой древесины в редких древостоях и увеличения выхода крупной деловой древесины в древостоях средней густоты.

Таблица 5 – Таксовая стоимость запасов древостоев сосняков мшистых

Показатель	Группы густоты			
	густые	средние	редкие	всего
Средний диаметр в 90 лет, см	31,5	34,1	34,9	33,5
Площадь, тыс. га	2425,1	2037,6	1592,9	6 056
Запас, м ³	729305	556 704	391429	1 677 438
Таксовая стоимость древостоев по нашим товарным таблицам, млн. руб.	46 745	40 577	28 664	115 986
Таксовая стоимость древостоев по таблицам В.Ф. Багинского, млн. руб.	51 514	41 514	29 591	122 619
Разница в таксовой стоимости, тыс. руб.	-4 769	-937	-927	-6 633
Разница в таксовой стоимости на 1 га, тыс. руб.	-1966,4	-459,73	-582,02	-1095,29

Анализ суммарной таксовой стоимости запасов сосновых древостоев по группам густоты показывает, что наименьшая таксовая стоимость запаса растущего древостоя наблюдается в сосняках редких (рисунок 3).

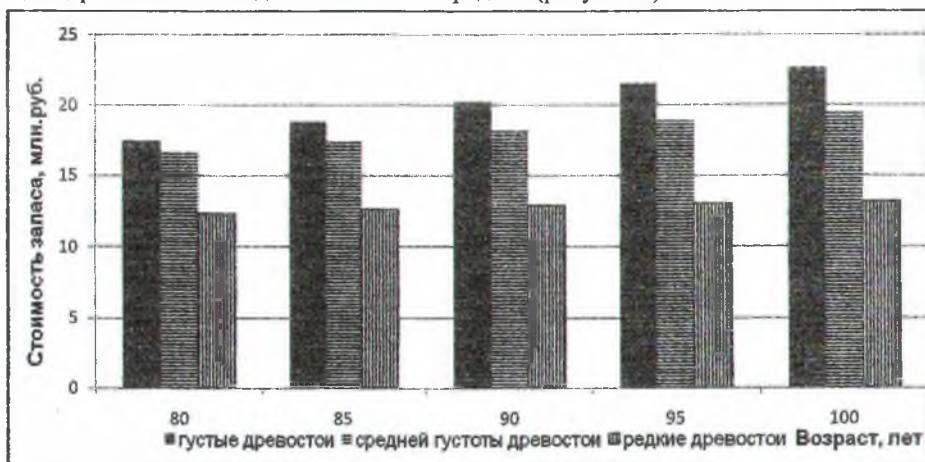


Рисунок 3 – Таксовая стоимость растущего запаса на гектар по группам густоты

Наибольшая таксовая стоимость в V классе возраста наблюдается для густых сосняков, однако основную долю таксовой стоимости составляет мелкая и средняя деловая древесина. Отметим, что к возрасту 100 лет разница таксовой стоимости запасов древесины в густых древостоях и древостоях средней густоты незначительна. Отклонения таксовой стоимости запасов густых и средней густоты древостоев – не более 14 % или 3,1 млн. руб./га. При этом отклонения в стоимости между редкими и средней густоты древостоями составляет от 26,3 % до 32,5 % (4,4–6,4 млн. руб./га), а между густыми и редкими древостоями – 29,7–41,7 % (5,2–9,5 млн. руб./га). Таким образом, в процессе лесовосстановления в лесном фонде данных объектов появляется достаточно много редких молодняков. Если при лесовосстановлении формировать основные молодняки средней густоты и густые, то

тактовую стоимость спелых лесов данных лесхозов можно увеличить на 8 551 млн. руб. Для сосновых лесов Министерства лесного хозяйства эффект от формирования сосновых молодняков средней густоты и густых взамен редких, может составить 54 942 млн. руб.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные научные результаты диссертации

1. Выполнена группировка сосновых древостоев по густоте. Выделены три группы: густые древостои (больше 5 тыс.шт./га в 20-тилетнем возрасте), древостои средней густоты (5–2,5 тыс.шт./га) и редкие древостои (меньше 2,5 тыс.шт./га) в сосняках мшистых. Выявлены закономерности распределения сосновых древостоев по густоте. Для всех типов леса распределения характеризуются положительной асимметрией, что обусловлено рубками ухода, проведение которых ведет к уменьшению доли густых древостоев. Величина асимметрии в значительной степени зависит от возраста и практически не зависит от типа леса. Наибольшая асимметрия наблюдается в молодняках, с возрастом она уменьшается. В I–V классах возраста распределение древостоев по густоте лучше описывается логарифмически-нормальным либо экспоненциальным распределением, а начиная с VI класса возраста – нормальным. Это говорит о том, что в молодняках и средневозрастных насаждениях республики преобладают древостои редкие и средней густоты, в спелых лесах преобладают древостои средней густоты. В более богатых типах леса с лучшими гидрологическими условиями формируются древостои меньшей густоты [3, 5, 8].

2. Изучены закономерности динамики продуктивности модальных сосновых древостоев разной густоты по 5 основным типам леса (сосняки вересковые, мшистые, черничные, орляковые и кисличные) и 3 группам густоты (густые, средней густоты, редкие). С увеличением густоты средний диаметр древостоев уменьшается. С возрастом разница средних диаметров различных групп густоты в процентном отношении уменьшается (от 20 % до 15 % – между густыми и средней густоты древостоями, от 16 % до 1,5 % – между средней густоты и редкими древостоями), что в свою очередь влияет на товарную структуру запаса. Средняя высота насаждения в незначительной степени зависит от густоты. Различия средних высот древостоев с возрастом уменьшаются и составляют 1–5 % и только в возрасте 20-40 лет превышают 5 %. Густые древостои имеют большую продуктивность на протяжении всего периода развития и превышают в возрасте спелости по данному показателю древостои средней густоты на 17–23 % и редкие древостои на 27–32 %. Средняя высота насаждения в незначительной степени зависит от густоты. Сумма площадей сечений в начальный период быстро возрастает, с 40-летнего возраста прирост данного показателя замедляется, а для редких и средней густоты древосто-

ев наблюдается некоторое снижение величины этого показателя. Установлено, что с возрастом относительная полнота модальных сосновых насаждений уменьшается [1, 2, 5, 6, 9, 10].

3. Разработаны таблицы видовых чисел и видовых высот для древостоев различной густоты. В зависимости от группы густоты разница между видовыми числами могут составлять от 4 до 14 %. Эти отклонения характерны для древостоев, имеющих небольшую высоту (6–7 м). С увеличением высоты разница между видовыми числами, обусловленная различиями как в лесорастительных условиях, так и по густоте, уменьшается. В близких по богатству лесорастительных условиях (сосняки мшистые и черничные или сосняки орляковые и кисличные), видовые числа имеют близкие значения. Это указывает на то, что в этих условиях формируются стволы равной полндревесности. Данные таблицы позволяют повысить точность оценки запасов древостоев на 2–6 % [7].

4. Разработаны таблицы продуктивности модальных сосновых древостоев по группам густоты для мшистого, черничного, кисличного, орлякового и верескового типов леса. Продуктивность густых сосновых древостоев на 5–20 % выше продуктивности древостоев средней густоты и на 10–40 % – редких. Средний диаметр древостоя значительно отличается как по группам густот (между древостоями густыми и средней густоты – на 20–15 %, между редкими и древостоями средней густоты – на 16–1,5 %), так и по типам леса (на 10–15 %). С повышением плодородия почв средний диаметр увеличивается. Отклонения между высотами в древостоях разной густоты незначительны (с 40 лет не превышают 3–6 %). Густые древостои имеют большую продуктивность на протяжении всего периода развития и превышают в возрасте спелости по данному показателю древостои средней густоты на 17–23 % и редкие древостои на 27–32 %. В молодняках запасы в густых древостоях превышают запасы древостоев средней густоты на 5 %, а редкие древостои – на 8 %. С возрастом эта разница увеличивается [3, 5, 7].

5. Разработанные таблицы динамики товарности модальных сосновых древостоев по группам густоты и типам леса для расчета технической спелости, позволяющие принимать более обоснованные решения для проектирования форм лесного хозяйства по товарности, а также повысить точность товаризации лесного фонда. Таксовая стоимость густых сосновых древостоев составляет 20,1 млн. руб./га, что на 10 % больше таксовой стоимости древостоев средней густоты (18,1 млн. руб./га) и на 36,3 % больше таксовой стоимости редких древостоев (12,8 млн. руб./га). В редких древостоях и древостоях средней густоты преобладает крупная деловая древесина. В 90 лет на ее долю приходится 50 % в редких древостоях и 48,5 % – в древостоях средней густоты. В густых древостоях преобладает средняя деловая древесина. Ее доля в 90 лет составляет 45 %. С возрастом доля средней деловой древесины сначала увеличивается, а затем уменьшается, достигая максимума в густых древостоях в 65–70 лет, в древостоях средней густоты и редких древостоях – в 50–55 лет. С увеличением точности определения товарной структу-

ры запасов сосновых древостоев в возрасте 90 лет повысится точность оценки стоимости запаса растущего древостоя, которая для редких древостоев составит около 582 тыс.руб./га, а для древостоев средней густоты – 460 тыс. руб./га. При использовании данных таблиц в прогнозе товарной структуры сосновых древостоев республики эффект составит около 500 тыс. руб./га. Руководствуясь полученными таблицами продуктивности модальных сосновых древостоев при проектировании и ведении лесного хозяйства, к возрасту спелости для четырнадцати исследуемых лесхозов можно получить экономический эффект до 8,5 млрд.руб. Для сосновых лесов Министерства лесного хозяйства эффект от формирования сосновых молодняков средней густоты и густых взамен редких, может составить 55 млрд. руб. При проектировании формирования древостоев необходимо учитывать характер потребления древесины. При необходимости выращивания большего количества древесины без учета ее размерно-качественных характеристик, следует проектировать и формировать густые древостои, при спросе на крупную и среднюю деловую древесину необходимо проектировать и формировать древостой средней густоты, проектирование и формирование редких древостоев не целесообразно (расчет осуществлялся по таксам утвержденным 30.12.2011 г.) [9].

Рекомендации по практическому использованию результатов

1. Таблицы продуктивности модальных сосновых древостоев по группам густоты для сосняков мшистых, вересковых, орляковых, черничных и кисличных рекомендуется использовать для таксации сосновых древостоев и актуализации лесного фонда.

2. Таблицы видовых высот рекомендуется использовать при глазомерно-измерительной таксации сосновых насаждений.

3. Таблицы динамики товарности модальных сосновых древостоев по группам густоты и типам леса рекомендуется использовать для товаризации лесосечного фонда, и обосновании возраста главной рубки.

4. Таблицы продуктивности модальных сосновых древостоев по группам густоты рекомендуются использовать при планировании и формировании целевых древостоев.

Результаты исследования внедрены в РДЛУП «Гомельлеспроект» (акты внедрения от 28.03.11 г.), лесохозяйственную практику ГЛХУ «Пуховичский лесхоз» (акты внедрения от 23.10.09 г.) и используются в учебном процессе кафедры лесоустройства БГТУ по дисциплине «Лесоустройство», курсовом и дипломном проектировании студентов специальности 1-75 01 01 «Лесное хозяйство» (справка о внедрении от 15.11.12 г.).

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СОИСКАТЕЛЯ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Публикации в научных изданиях согласно перечню ВАК

1. Азарчик, Р.В. Сравнительный анализ функций роста по материалам выборочной таксации сосновых древостоев / **Р.В. Азарчик** // Тр. Белорус. гос. технол. ун-та. Сер. I, Лесн. хоз-во. – 2006. – Вып. XIV. – С. 5–8.

2. Машковский, В.П. Имитационная модель динамики распределения деревьев по диаметрам в чистых одновозрастных древостоях / В.П. Машковский, **Р.В. Азарчик** // Тр. Белорус. гос. технол. ун-та. Сер. I, Лесн. хоз-во. – 2006. – Вып. XIV. – С. 52–55.

3. Азарчик, Р.В. Динамика таксационных показателей сосновых древостоев разной густоты / **Р.В. Азарчик** // Тр. Белорус. гос. технол. ун-та. Сер. I, Лесн. хоз-во. – 2007. – Вып. XV. – С. 33–38.

4. Машковский, В.П. Имитационное моделирование развития древостоя с учетом нормального распределения растений по энергии роста / В.П. Машковский, **Р.В. Азарчик** // Тр. Белорус. гос. технол. ун-та. Сер. I, Лесн. хоз-во. – 2007. – Вып. XV. – С. 65–69.

5. Азарчик, Р.В. Таблицы хода роста для таксации сосновых древостоев разной густоты / **Р.В. Азарчик** // Тр. Белорус. гос. технол. ун-та. Сер. I, Лесн. хоз-во. – 2008. – Вып. XVI. – С. 88–92.

6. Машковский, В.П. Анализ точности имитационной модели развития древостоев с различными наборами параметров / В.П. Машковский, **Р.В. Азарчик** // Тр. Белорус. гос. технол. ун-та. Сер. I, Лесн. хоз-во. – 2008. – Вып. XVI. – С. 60–65.

7. Азарчик, Р.В. Таблицы продуктивности модальных сосновых древостоев разной густоты / **Р.В. Азарчик** // Лесное и охотничье хозяйство. – 2010. – № 2. – С. 23–28.

8. Азарчик, Р.В. Варьирование таксационных показателей в зависимости от густоты / **Р.В. Азарчик** // Тр. Белорус. гос. технол. ун-та. Сер. I, Лесн. хоз-во. – 2011. – Вып. XIX. – С. 65–69.

9. Азарчик Р.В. Товарная структура сосновых древостоев различной густоты / **Р.В. Азарчик** // Тр. Белорус. гос. технол. ун-та. Сер. I, Лесн. хоз-во. – 2012. – № 1 (148) – С. 15–18.

Публикации в других научных изданиях

Материалы конференции и тезисы докладов

10. Азарчик, Р.В. Моделирование зависимости высоты от возраста сосновых древостоев по типам леса / **Р.В. Азарчик** // X Республиканская научно-техническая конференция студентов и аспирантов: Сборник тезисов докладов, 14–16 февраля 2006 г., г. Минск – Минск: БГУ, 2006. – С. 144.

11. Азарчик Р.В. Моделирование текущего прироста по диаметру чистых одновозрастных древостоев / **Р.В. Азарчик** // 56-я студенческая научно-техническая конференция: Материалы докладов: В 2ч. 11–16 апреля 2005 г., г. Минск – Минск: БГУ, 2005. – Ч.1. – С. 39–40.

РЕЗЮМЕ

Азарчик Роман Владимирович

Продуктивность и товарность сосновых древостоев разной густоты в условиях Беларуси

Ключевые слова: густота насаждений, продуктивность древостоев, динамика таксационных показателей, запасы насаждений, таблицы продуктивности модальных сосновых древостоев, товарная структура, экономическая оценка.

Объект исследования: сосновые древостои Республики Беларусь естественного происхождения.

Цель работы: разработать лесотаксационные таблицы и модели для таксации сосновых древостоев разной густоты на основе изучения закономерностей их хода роста, продуктивности и товарности, обеспечивающие повышение точности таксации сосновых лесов, актуализации лесного фонда и товаризации лесосечного фонда.

Методы исследования: теоретические и экспериментальные исследования проведены с использованием современных методов лесной биометрии, лесоустройства, лесной таксации, экономики в лесном хозяйстве.

Полученные результаты и их новизна:

– закономерности динамики продуктивности модальных сосновых древостоев по 5 основным типам леса (вересковые, мшистые, черничные, орляковые и кисличные) и 3 группам густоты (густые, средней густоты, редкие), позволяющие разработать лесотаксационные материалы для инвентаризации сосновых лесов;

– лесотаксационные таблицы видовых чисел и видовых высот сосновых древостоев по группам густоты, используемые при глазомерно-измерительной таксации сосновых насаждений и выборочных методах лесоинвентаризации, применение которых повышает точность оценки запасов древостоев на 2–6 %;

– лесотаксационные таблицы продуктивности модальных сосновых древостоев по группам густоты и типам леса, применение которых позволит повысить точность таксации сосновых древостоев и актуализации запасов древостоев;

– таблицы динамики товарной структуры модальных сосновых древостоев по группам густоты и типам леса, которые можно использовать для товаризации лесосечного фонда и обоснования возраста главной рубки.

Степень использования: результаты исследования использованы в учебном процессе кафедры лесоустройства БГТУ для дипломного проектирования, а также в курсе лесной таксации и лесоустройства, в РДЛЮП «Гомельлеспроект» при формировании оптимальной структуры распределения пробных площадей по лесорастительным условиям, возрасту и густоте.

Область применения: лесное хозяйство и лесоустройство.

Азарчык Раман Уладзіміравіч

**Прадукцыйнасць і таварнасць сасновых дрэвастояў рознай гушчынi
ва ўмовах Беларусі**

Ключавыя словы: гушчыня насаджэнняў, прадукцыйнасць дрэвастояў, дынаміка таксацыйных паказчыкаў, запасы насаджэнняў, табліцы прадукцыйнасці мадальных сасновых дрэвастояў, таварная структура, эканамічная ацэнка.

Аб'ект даследавання: сасновыя дрэвастой Рэспублікі Беларусь натуральнага паходжання.

Мэта працы: распрацаваць лесатаксацыйныя табліцы і мадэлі для таксацыі сасновых дрэвастояў рознай гушчынi на аснове вывучэння заканамернасцяў іх ходу росту, прадукцыйнасці і таварнасці, якія забяспечваюць павышэнне дакладнасці таксацыі сасновых лясоў, актуалізацыі ляснога фонду і таварызацыі лесасечнага фонду.

Метады даследавання: тэарэтычныя і эксперыментальныя даследаванні праведзены з выкарыстаннем сучасных метадаў лясной біяметрыі, лесаўпарадкавання, лясной таксацыі, эканомікі ў лясной гаспадарцы.

Атрыманыя вынікі і іх навізна. Аўтарам навукова абгрунтаваны і прапанаваны наступныя палажэнні:

– заканамернасці дынамікі прадукцыйнасці мадальных сасновых дрэвастояў па 5 асноўных тыпах лесу (верасовыя, імшысты, чарнічныя, арляковыя і кіслічныя) і 3 групам гушчынi (густыя, сярэдняй гушчынi, рэдкія), якія дазваляюць распрацаваць лесатаксацыйныя матэрыялы для інвентарызацыі сасновых лясоў;

– лесатаксацыйныя табліцы відавых лікаў і відавых вышынь сасновых дрэвастояў па групам гушчынi, што могуць выкарыстоўвацца пры вакамерна-вымяральной таксацыі сасновых насаджэнняў і выбарковых метадаў лесаінвентарызацыі, прымяненне якіх павышае дакладнасць ацэнкі запасаў дрэвастояў на 2–6 %;

– лесатаксацыйныя табліцы прадукцыйнасці мадальных сасновых дрэвастояў па групам гушчынi і тыпах лесу, карыстанне якімі даць магчымасць павысіць дакладнасць таксацыі сасновых дрэвастояў і актуалізацыі іх запасаў;

– табліцы дынамікі таварнай структуры мадальных сасновых дрэвастояў па групам гушчынi і тыпах лесу, якія можна выкарыстоўваць для таварызацыі лесасечнага фонду і абгрунтавання ўзросту галоўнай высецкі.

Ступень выкарыстання: вынікі даследавання выкарыстаны: у навучальным працэсе кафедры лесаўпарадкавання БДТУ для дыпломнага праектавання, а таксама ў курсе лясной таксацыі і лесаўпарадкавальным праектаванні пры таксацыі сасновых насаджэнняў, актуалізацыі ляснога фонду рэспублікі і абгрунтаванні спеласцяў сасновых насаджэнняў.

Галіна ўжывання: лясная гаспадарка, лесаўпарадкаванне.

SUMMARY

Azarchyk Raman Uladzimiravich

Productivity and timber quality of pine forest stands of different density in Belarus

Key words: forest stand density, productivity of forest stands, the dynamics of forest indexes, growing stock of forest stand, forest mensuration tables of modal pine stands, the structure of timber quality of forest stand, economic evaluation.

The purpose of the research is to work out some forest mensuration data for inventory of pine stands of varying density based on the study of the regularities of their productivity, forest growth and timber quality. The results of the research are aimed at increasing of inventory accuracy of forest pine stands as well as updating data regarding forest fund and timber quality of cutting areas.

Methods of research: some theoretical and experimental investigations are carried out using modern methods of forest biometry, forest management planning and forest mensuration, forest economy.

The results of the research and their novelty:

- regularities of productivity dynamics of modal pine stands at 5-main forest site types (heather, moss, blueberry, orlyakovye and sorrel) and 3-density groups (dense, medium dense, sparse) that allow the development of forest mensuration tables for inventory of pine forests;

- forest mensuration tables of numbers of species and species elevation pine stands in groups of density for forest inventory;

- forest mensuration tables of form coefficients and form heights of forest pine stands in groups of density used in measuring and ocular forest survey of pine stands as well as sampling forest inventory. The results should provide increasing the accuracy of the estimation of growing stock volume at 2–6%;

- tables of timber quality dynamics of modal pine stands in groups of density and forest site types. The tables can be used for timber quality differentiation of cutting areas (increasing the accuracy of the wood and monetary estimation of cutting areas) as well as grounding of final forest cutting age.

Level of using: the results of the research are used in the curriculum at the Department of Forest Management Planning of the Belarusian State Technological University within the classes in forest mensuration as well as in student diploma works. The research results are also used at Forest Management Planning Institute for planning of forestry activity, also used for inventorying of forest pine stands, updating of forest fund data and grounding of forest maturities.

Namely, the results have been used in students diploma works as well as in the course of forest mensuration and forest management planning in the inventory of pine plantations, updating of the forest fund of the republic and the justification of ripeness pine plantations.

The field of using. Forestry, forest management planning.

Научное издание

Азарчик Роман Владимирович

**ПРОДУКТИВНОСТЬ И ТОВАРНОСТЬ СОСНОВЫХ
ДРЕВОСТОЕВ РАЗНОЙ ГУСТОТЫ
В УСЛОВИЯХ БЕЛАРУСИ**

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук
по специальности 06.03.02 – Лесоведение, лесоводство,
лесоустройство и лесная таксация

Ответственный за выпуск Р. В. Азарчик

Подписано в печать 27.11.2012. Формат 60×84 1/16.
Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 1,4. Уч.-изд. л. 1,4.
Тираж 60 экз. Заказ 502.

Издатель и полиграфическое исполнение:
УО «Белорусский государственный технологический университет».
ЛИ № 02330/0549423 от 08.04.2009.
ЛП № 02330/0150477 от 16.01.2009.
Ул. Свердлова, 13а, 220006, г. Минск.