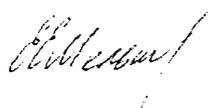


На правах рукописи



МЕЛЬНИКОВ Евгений Евгеньевич



**ВРЕМЕННЫЕ И ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ АСПЕКТЫ
СУКЦЕССИЙ В НАГОРНЫХ ДУБРАВАХ
ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЛЕСОСТЕПИ**

Специальность 03.00.16. – экология

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

14 МАЯ 2009

Воронеж – 2009

Работа выполнена на кафедре лесоводства Воронежской государственной лесотехнической академии

Научный руководитель: доктор биологических наук,
доцент **Матвеев Сергей Михайлович**

Официальные оппоненты: доктор географических наук,
профессор **Михно Владимир Борисович**

кандидат биологических наук,
доцент **Румянцев Денис Евгеньевич**

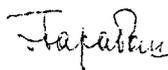
Ведущая организация: Воронежский государственный природный биосферный заповедник

Защита состоится «10» июня 2009 г. в 14.00 часов на заседании диссертационного совета Д. 212.038.05. при Воронежском государственном университете по адресу: 394006 г. Воронеж, Университетская пл., 1, конференц-зал.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Воронежского государственного университета

Автореферат разослан «29» апреля 2009 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета к.б.н., доцент



Барабаш Г.И.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Дубравы играют значительную ландшафтно-стабилизирующую роль, способствуют сохранению разнообразия и устойчивости природно-территориальных комплексов, выполняют важные санитарно-оздоровительные, водоохранные, водорегулирующие функции, препятствуют водной и ветровой эрозии, поддерживают углеродно-кислородный баланс. В то же время состояние дубрав Центральной лесостепи вызывает обоснованную тревогу. Фиксируется постоянное снижение доли насаждений семенного происхождения (Калиниченко, 2000 и др.) что связано с проблемой естественного возобновления дуба. В дубравах порослевого происхождения, отличающихся пониженной биологической устойчивостью, явно выражены процессы деградации. Во многих насаждениях дуб постепенно теряет главенствующее положение и уступает место породам спутникам, происходит нежелательная, с лесоводственной точки зрения, сукцессия. Изученность причинно-следственных связей, механизмов и последствий сукцессионных изменений в дубравах, как показал анализ литературы, является далеко не полной. Наблюдается недостаток экспериментальных данных, характеризующих сукцессионные процессы в дубравных биогеоценозах.

Цель и задачи исследования. Целью работы является изучение и анализ пространственной и временной динамики сукцессионных процессов в нагорных дубравах Центральной лесостепи.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

1. Определить сукцессионные статусы и направления сукцессий в нагорных дубравах;
2. Изучить жизнеспособность и санитарное состояние насаждений крупнейших нагорных дубрав Центральной лесостепи;
3. Изучить особенности радиального прироста дуба черешчатого и липы мелколистной при совместном произрастании;
4. Оценить роль осадков и солнечной активности во временной динамике сукцессионных процессов на основе анализа радиального прироста дуба черешчатого и липы мелколистной;
5. Оценить успешность естественного возобновления дуба черешчатого и пород-спутников под пологом насаждений и на прилегающих к лесному массиву открытых площадях.

Научная новизна. Установлены направления сукцессионных смен в дубравных массивах Центральной лесостепи: Шиповой, Теллермановской, Правобережной дубравах, Воронежском и Хоперском государственных заповедниках. Определена классификационная принадлежность сукцессий в дубравах Центральной лесостепи. Методом дендрохронологического анализа установлено наличие конкуренции между дубом черешчатым и липой мелколистной при совместном произрастании, а также коадаптации, проявляющейся в разграничении во времени основных ростовых процессов. Впервые проведена оценка углерододепонирующей функции по календарным годам для дубрав Центральной лесостепи.

Теоретическая и практическая значимость. Результаты проведенных исследований вносят определенный вклад в развитие учения о сукцессиях биогеоценозов. Полученные данные о направлениях сукцессионных смен, скорости сукцессионных процессов, виталитетной структуре древостоев могут быть использованы при разработке программы сохранения и восстановления дубрав региона.

Построены и размещены в «Базе данных дендрошквал ЦЧР» 6 дендрохронологических шкал дуба черешчатого (из них 4 – для дуба возрастом более 100 лет), 1 – липы мелколистной. Эталонные дендрошкалы могут быть использованы при оценке разного рода воздействий (климатических, антропогенных и т.д.) на изменчивость радиального прироста деревьев, для мониторинга состояния дубовых насаждений Центральной лесостепи.

Данные о характерных особенностях радиального прироста дуба черешчатого и липы мелколистной при совместном произрастании используются в учебном процессе на лесохозяйственном факультете Воронежской государственной лесотехнической академии в курсе дисциплины «Дендрохронология» (Акт внедрения № 5 от 31.03.2009).

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Направления сукцессионных смен дуба черешчатого в основных нагорных дубравах Центральной лесостепи следующие: в Правобережной дубраве – на липу мелколистную, в Воронежском государственном природном биосферном заповеднике на липу мелколистную и клен остролистый, в Теллермановской дубраве и Хоперском заповеднике на клен остролистый, в Шиповом лесу – на ясень обыкновенный и клен остролистый.

2. Типичным виталитетным спектрам смешанных дубрав Центральной лесостепи свойственна доля деревьев дуба без признаков ослабления не превышающая 24 %, пород спутников – от 40 до 70 %, что свидетельствует о заключительном этапе деградации.

3. В Центральной лесостепи в настоящее время наблюдаются автогенные сукцессии дубравных биогеоценозов эндогенной разновидности (по классификации В.Н. Сукачева). На эндогенный сукцессионный процесс накладывается ряд экзогенных факторов, коренным образом изменяющих как ход, так и результаты сукцессии.

Апробация работы. Результаты диссертационных исследований представлены на Межрегиональной научно-практической конференции «Охрана окружающей среды на территории муниципальных образований» (Воронеж, 2006); на Всероссийской конференции «Леса, лесной сектор и экология Республики Татарстан» (Казань, 2007); на Всероссийской конференции «Дендрозкология и лесоведение» (Красноярск, 2007); на Всероссийской научно-практической конференции «Экологические аспекты сохранения исторического и природно-культурного наследия» (Волгоград, 2008); на III Международной научной конференции «Проблемы природопользования и экологическая ситуация в Европейской России и

сопредельных странах» (Белгород, 2008); на ежегодных научных конференциях ППС ВГЛТА в 2007-2009 гг.

Личный вклад. Лично автором выполнены: постановка проблемы, выбор экспериментальных объектов, сбор, обработка и анализ материалов, обобщение и интерпретация результатов исследований, обоснование выводов и рекомендаций.

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 11 работ, в том числе 4 в изданиях рекомендованных ВАК.

Структура и объем рукописи. Общий объем диссертации составляет 224 страницы, включающих общую характеристику работы, 7 глав, выводы и рекомендации, список литературы, приложения. Материалы исследований иллюстрированы 18 таблицами и 50 рисунками. Список использованной литературы содержит 197 наименований, в том числе 21 на иностранных языках.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Глава 1. Состояние изученности проблемы исследований

В главе рассмотрены биологические и экологические свойства дуба черешчатого (*Quercus robur L.*), особенности его естественного возобновления (Турский, 1884; Пятницкий, 1933, 1958; Кожевников, 1939; Железнов, 1940; Высоцкий, 1950, 1960; Гнатенко, 1953, 2002; Юнаш, 1953; Лосицкий, 1963; Тюрин, 1969; Kargins, 2004; Cater, 2006; Zlatanov, 2006 и др.); исторические аспекты формирования дубрав Центральной лесостепи (Алехин, 1924, 1926; Келлер, 1928, 1951; Соколова, 1939; Каден, 1940; Нейштадт, 1957; Царалунга, 2001 и др.). Проанализированы литературные источники по теории экологических сукцессий (Лавренко, 1959; Ярошенко, 1961; Сукачев, 1964; Спурр, 1984; Ипатов, 1991; Работнов, 1995; Цветков, 2004; Clements, 1916; West, 1981 и др.) и, непосредственно, по сукцессиям дубравных биогеоценозов (Коржинский, 1891; Корнаковский, 1904; Морозов, 1908; Хитрово, 1908; Краснопольский, 1928; Лосицкий, 1949, 1963; Гнатенко, 1958; Сукачев, 1964; Енькова, 1976; Селочник, 2008; Bernadzki, 2006; Oszako, 2006; Svczepkowski, 2006 и др.).

Глава 2. Природные условия Центральной лесостепи

Объекты настоящей работы находятся на территории Центральной климатической области и лесостепной ландшафтной зоны (Борисов, 1975). В разделе приведены данные о климате Центральной лесостепи (Другова, 1935; Скрябин, 1946, 1960, 1964; Бевз, 1965; Рубцов, 1966; Таранков, 1990; Матвеев, 2003; Федотов, 2006 и др.); рельефе, почвах, гидрографии (Растворова, 1960; Рубцов, 1966; Ахтырцев, 1967; Счастливая, 1969; Лиленберг, 1972; Михно, 1990, 1993, 1995, 1996, 1998; Лисецкий, 2003); лесной растительности региона (Елагин, 1963; Мильков, 1992 и др.).

Глава 3. Объекты и методика исследований

Сукцессионные изменения в дубравах Центральной лесостепи изучались нами в наиболее крупных лесных массивах региона: Шиповой, Теллермановской, Правобережной дубравах, а также в Хоперском и Воронежском государственных заповедниках.

Полевые исследования проведены в период 2006-2008 гг. на 27 постоянных и временных пробных площадях (ПП), отобранных по принципу модальности при маршрутных рекогносцировочных обследованиях. Пробные площади заложены в насаждениях разных возрастных групп: средневозрастных, приспевающих, спелых, перестойных; в типах леса дубняк снытьевый (тип лесорастительных условий – Д₂) и дубняк осоко-снытьевый (ТЛУ – С₂Д), являющихся наиболее характерными для нагорных дубрав Центральной лесостепи (более 70 % площади нагорных дубрав региона). Полевые работы основывались на методах, принятых в лесной таксации и лесоводстве (Нестеров, 1954; Ушати, 1991, и др.). Санитарное состояние древостоев в пределах пробных площадей определялось по методике Е.Г. Мозолевской (1973, 1984, 1990) и в соответствии с Санитарными правилами в лесах Российской Федерации 2006 г. Степень рекреационной дигрессии насаждения оценивали по шкале Н.С. Казанской (1977). Общая площадь опытных объектов составляет 13,5 га, сплошным пересчетом учтено 6607 деревьев.

Для изучения сукцессий во временной динамике использован анализ характеристик древостоев за последние 50 лет с использованием материалов лесоустройств и собственных данных, полученных на пробных площадях; сравнительный анализ динамики радиального прироста дуба черешчатого и липы мелколистной (*Tilia cordata* Mill.) при совместном произрастании и связей с солнечной активностью и суммами осадков (годовыми и за период апрель-сентябрь). Для дендрохронологического анализа отобрано по 10-12 образцов (кernов) древесины дуба в древостоях, наиболее характерных для исследуемых лесных массивов. Образцы древесины липы взяты в Правобережной дубраве. Всего отобрано и датировано 130 kernов древесины дуба черешчатого и липы мелколистной.

Интерпретация полученных данных производилась с использованием математико-статистических методов: кластерный анализ по методу Варда, дисперсионный анализ, корреляционный анализ. Кроме того, в работе использованы следующие методы обработки данных и анализа результатов: стандартизация данных измерений (расчет относительных индексов), анализ рядов строения по диаметру и дендрохронологических рядов, показатель сходства, определение формы распределения. Материалы исследования обработаны с применением ряда компьютерных программ: Microsoft Excel, STADIA, STATISTICA 6.0, SPSS 13.

Глава 4. Характеристика и анализ строения дубовых насаждений Центральной лесостепи

4.1. Динамика составов дубрав Центральной лесостепи

Об интенсивности и направлениях сукцессионных процессов в дубравах Центральной лесостепи можно судить, основываясь на анализе динамики составов древостоев. Нами изучены материалы пяти последних лесоустройств с 1959 по 2003 год Шиповой и Теллермановской дубрав, трех лесоустройств 1983-2004 годов Правобережной дубравы, двух устройств Воронежского биосферного и Хоперского заповедников отражающих период с 1981 по 2004 год. Данные о современном состоянии древостоев получены на пробных площадях. В общей сложности, по разным лесным массивам, проанализированы характеристики дубовых насаждений за временные интервалы от 25 до 50 лет.

На рис. 1 представлена динамика изменения доли участия дуба в составах исследованных насаждений по лесным массивам Центральной лесостепи.

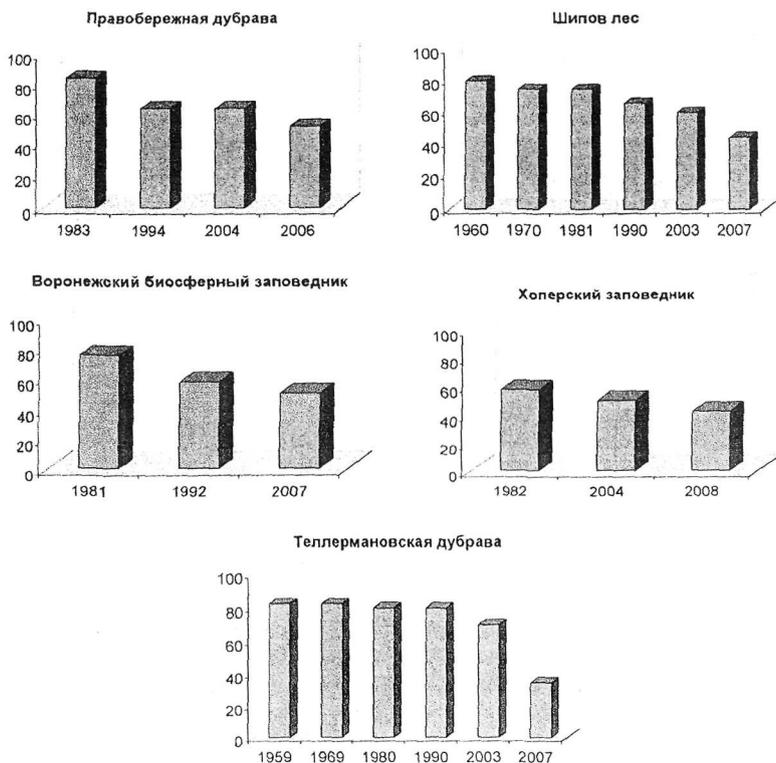


Рис. 1. Динамика доли участия дуба черешчатого (%) в составах изученных насаждений Центральной лесостепи

Анализируя динамику составов древостоев пяти дубравных массивов можно сделать следующие выводы:

1. Сукцессионные изменения отмечены во всех исследованных нагорных дубравах Центральной лесостепи. Выраженность этих процессов зависит от возраста и происхождения древостоя, особенностей антропогенных воздействий.

2. Сукцессионная динамика дубрав в разных лесных массивах неодинакова (рис. 2).

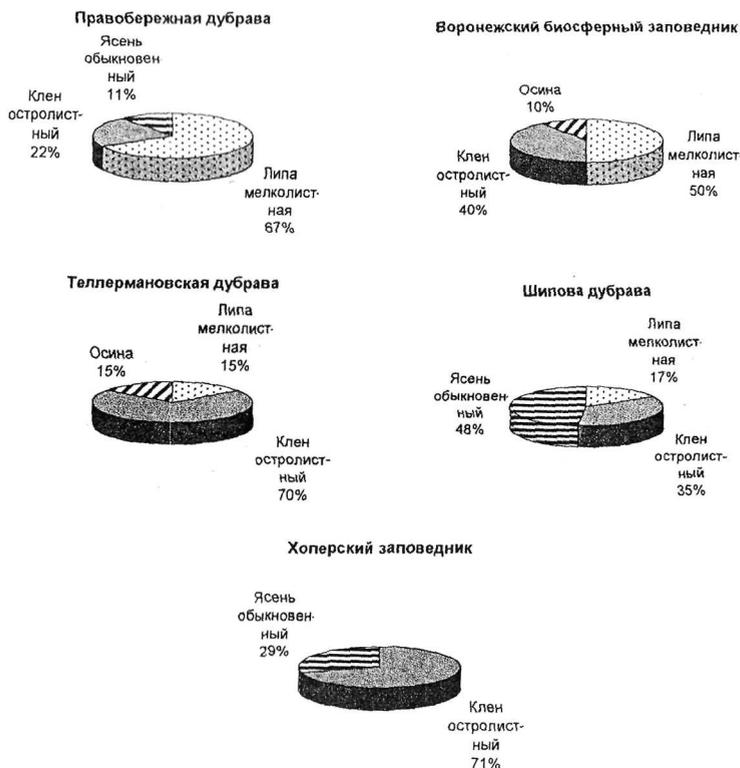


Рис. 2. Направления сукцессионных смен дуба черешчатого по лесным массивам Центральной лесостепи

В зависимости от мезоклиматических, орографических, гидрологических особенностей лесных массивов дуб сменяется разными породами. В Правобережной дубраве происходит смена преимущественно на липу мелколистную (*Tilia cordata* Mill.) (67%), в дубраве Воронежского биосферного заповедника на липу мелколистную (50%) и клен остролистный (*Acer platanoides* L.) (40%), в Теллермановском массиве и Хоперском заповеднике на клен остролистный (70% и 71% соответственно), в Шиповом лесу – на ясень обыкновенный (*Fraxinus excelsior* L.) (48%) и

клен остролистный (35 %). Выявлена связь преобладающего направления сукцессий с типом лесорастительных условий. В С₂Д дуб сменяется преимущественно на липу мелколистную, в Д₂ – на клен остролистный и ясень обыкновенный.

3. За период с 1980 по 2007 год процесс вытеснения дуба черешчатого из составов древостоев наиболее интенсивен в Теллермановской дубраве (0,18 ед. состава/год) и Правобережной дубраве (0,15 ед. состава/год). В Шиповом лесу, где преобладают дубравы смешанного происхождения, данный показатель составляет 0,10 ед. состава/год. Установлено, что наименьшая скорость сукцессионных смен наблюдается в Хоперском и Воронежском биосферном заповедниках и составляет 0,06 и 0,09 ед. состава/год соответственно. В эксплуатационных лесных массивах (Шиповой, Теллермановской, Правобережной дубравах) отмечено ускорение сукцессионных процессов после проведения выборочных санитарных рубок в спелых и перестойных дубравах. В среднем по всем изученным лесным массивам, интенсивность вытеснения дуба составила 0,12 ед. состава/год.

4.2. Строение дубовых древостоев по диаметру

Диаметр на $h=1,3m$ является одним из наиболее надежных показателей конкурентоспособности дерева (Демаков, 2000, 2002). Ряды распределения деревьев по диаметру являются универсальным показателем, многостороннее характеризующим процессы роста, дифференциации и отпада деревьев в насаждении.

Сходства и различия в конструкциях рядов распределения по диаметру могут служить надежным показателем для выявления сукцессионных статусов и отнесения к ним изучаемых древостоев. Выявлены характерные отличия строений по диаметру насаждений с выраженной сукцессионной динамикой. Для них характерно значительное отклонение от нормального распределения. Ряды распределения по диаметру большинства исследованных древостоев характеризуются положительными коэффициентами асимметрии и отрицательными коэффициентами эксцесса (85 и 63 % рядов соответственно), что свидетельствует о большей численности деревьев с диаметрами ниже среднего, а также о постепенном уменьшении количества стволов в каждой последующей ступени толщины. Такой характер распределения свидетельствует об одновозрастности дуба и активном росте более молодых пород-спутников. Наилучшим образом ряды распределения по диаметру аппроксимируются кривыми Пирсона типа 1.

Для группировки насаждений по сукцессионным статусам и направлениям сукцессий использован кластерный анализ (рис. 3).

Группа 1 – одноярусные порослевые древостои. В сукцессионной динамике преобладают смены на липу мелколистную (подгруппа 1а), липу мелколистную и клен остролистный (подгруппа 1б). Группа 2 – двухъярусные древостои смешанного происхождения. Сукцессионные смены на ясень обыкновенный и клен остролистный.

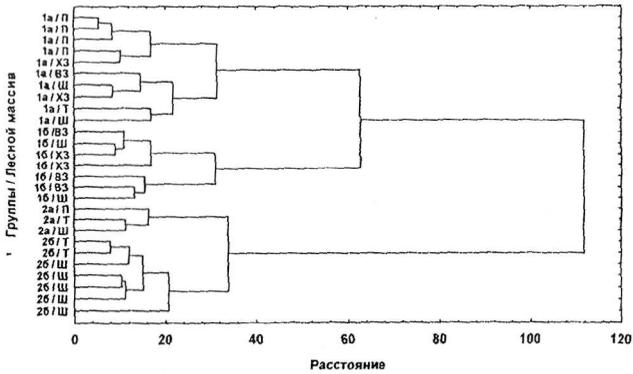


Рис. 3. Группировка рядов распределений деревьев по диаметру по методу Варда (Эвклидово расстояние)

Условные обозначения:

П – Правобережная дубрава; Ш – Шипов лес; Т – Теллермановский лес;
ВЗ – Воронежский биосферный заповедник; ХЗ – Хоперский заповедник.

Сводный по всем исследованным объектам (Шипова, Теллермановская, Правобережная дубравы, Воронежский и Хоперский заповедники) ряд строения по диаметру представлен на рис. 4.

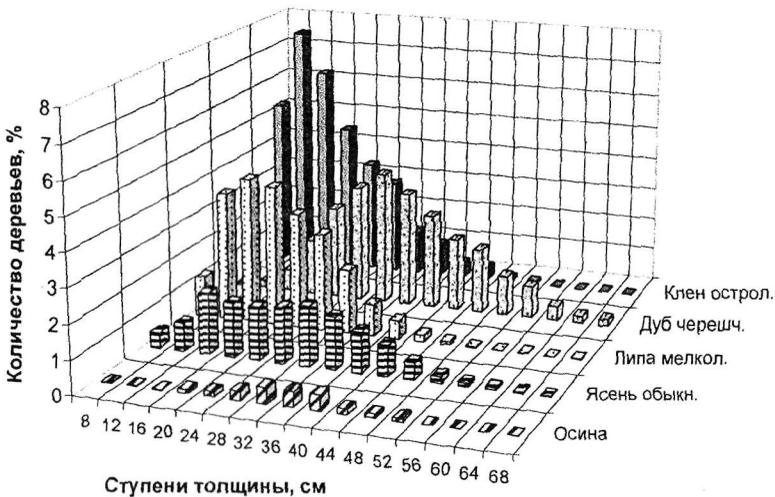


Рис. 4. Строение по диаметру дубрав Центральной лесостепи (сводный график по 27 ПП, более 6000 деревьев)

4.3. Естественное возобновление дуба черешчатого и пород-спутников под пологом насаждений и на открытых площадях

Под пологом древостоев всех исследованных лесных массивов в разном количестве присутствуют всходы и самосев дуба черешчатого (табл. 1). Тем не менее, жизнеспособного подроста он нигде не образует, отмирая после нескольких перевершиниваний. Гибель естественного возобновления дуба под пологом древостоев связана с недостатком света; поражением мучнистой росой (*Microsphaera alalphitoides* Griff. et Maubl.), дубовой широкоминирующей молью (*Acrocercops brongniardella*) и другими беспозвоночными; повреждением позвоночными-фитофагами; подмерзанием неодревесневших стволиков.

В составе естественного возобновления в типе лесорастительных условий С₂Д преобладает клен остролистный, в Д₂ – клен остролистный и ясень обыкновенный. Большее количество самосева дуба отмечается в типе лесорастительных условий Д₂.

Таблица 1

Средние составы естественного возобновления под пологом дубрав

Лесной массив	Состав естественного возобновления
Правобережная дубрава (УОЛ ВГЛТА)	8Кло2Яо + Лп + Д
Воронежский биосферный заповедник	9Кло1Лп ед. Д
Теллермановский лес	5Яо3Д1Кло1Лп
Хоперский заповедник	4Яо3Д3Кло
Шипов лес	6Кло3Яо1Д +Лп

Значительное осветление (более 30 % от освещенности открытого места) дубового самосева путем вырубki подлеска и второго яруса из сопутствующих пород, как показало наше исследование, также не ведет к формированию жизнеспособного подроста в достаточном для успешного возобновления количестве.

Логичен вывод о невозможности успешного естественного семенного возобновления дуба черешчатого под пологом широколиственного древостоя. Молодое поколение пород спутников (липа мелколистная, клен остролистный, ясень обыкновенный), напротив, гораздо лучше приспособлено не только к выживанию, но и к активной конкурентной борьбе под сомкнутым пологом. Эти, преимущественно более легкосеменные, породы вместе с тем и менее светолюбивы, отличаются быстрым ростом в молодом возрасте, менее чувствительны к заморозкам, относительно малотребовательны к почвенным условиям, а часто и способны размножаться с помощью корневых отпрысков, обеспечивающих оперативное формирование плотного второго яруса.

Большой интерес вызывает наблюдающееся нередко успешное возобновление дуба на открытых и полуоткрытых участках: опушках, садах, границах сельхозугодий. Объектом исследования послужило опушечное насаждение дуба черешчатого и граничащий с ним раскорчеванный яблоневый сад. Наибольшее зафиксированное удаление жизнеспособного

дубового подроста от опушки материнского древостоя составило 250-260 м. Максимальное количество подроста наблюдается на расстоянии 20-150 м от стены леса (рис. 5). Расположение подроста – куртинное, преимущественно по минерализованным участкам почвы и микроуглублениям. Большинство экземпляров образовано из спящих почек после отмирания центрального побега. В данном случае, порослевая способность позволяет молодому поколению дуба выжить, развивая и укрепляя корневую систему.

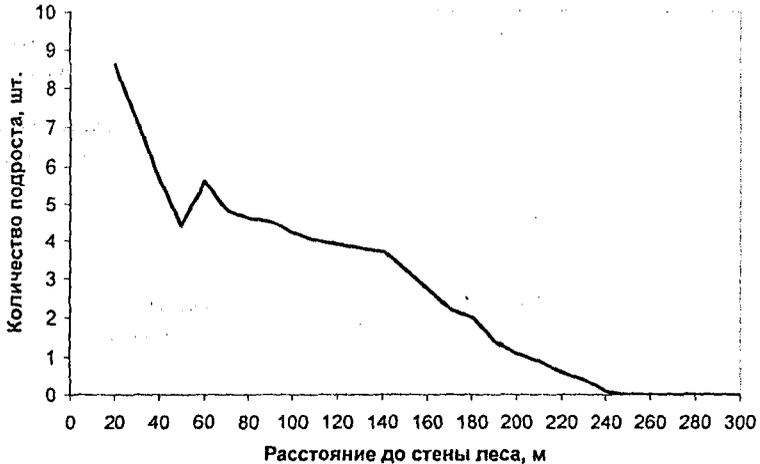


Рис. 5. Количество жизнеспособного дубового подростка на 10-метровых отрезках междурядий раскорчеванного яблоневого сада прилегающего к опушке Правобережной дубравы р. Воронеж

Результаты исследований показали хорошую возможность естественного возобновления дубрав на открытых и полукрытых площадях, особенно при проведении мер содействия в виде минерализации почвы и создания микрорельефа.

Глава 5. Виталитетная структура дубрав Центральной лесостепи

Важнейшим показателем, характеризующим устойчивость, как всего насаждения, так и отдельных его компонентов, отражающим многообразие меж- и внутривидовых конкурентных отношений является санитарное состояние. Для оценки санитарного состояния изучаемых насаждений использована концепция виталитетной структуры древостоев, характеризующая соотношение его элементов с разным жизненным состоянием – виталитетом. Термин "виталитет", под которым понимается комплекс количественных показателей, отражающих интенсивность процессов роста и формообразования, а также продуктивность особей ценопопуляции был предложен Ю.А. Злобиным в 1984 г. (Кирик, Никулин, 2003). Распределение особей по категориям состояния получило название виталитетного спектра. Использование этого понятия и соответствующих

методов анализа позволяет наиболее корректно оценивать особенности каждого древостоя и проводить сравнительный анализ их состояния на определенной территории.

В качестве сводной характеристики виталитетных спектров различными авторами (Ярмишко, 2003; Демидко, 2007) предлагается использовать средневзвешенную категорию состояния, а также долю деревьев I категории состояния (P^I) в древостое.

Доля деревьев I категории состояния (P^I) дуба черешчатого в разных лесных массивах варьирует в пределах 9-37 %, III категории – в пределах 8-27 %. В целом, в дубравах с большей долей дуба черешчатого семенного происхождения процент I и II категорий выше, а III – значительно ниже. У липы мелколистной, клена остролистного и ясеня обыкновенного преобладает I категория состояния. Ее доля (P^I) в Шиповой, Теллермановской, Правобережной дубравах, ВГБЗ составляет: липа – 32-71 %; клен – 38-84 %; ясень – 44-85 %. Широко встречающаяся на территории Теллермановского лесного массива и ВГБЗ осина имеет неудовлетворительное санитарное состояние. Модальная категория состояния – III, доля деревьев I категории не превышает 3 %.

Количество деревьев IV-VI категорий состояния дуба черешчатого составляет 11-33 %, пород спутников – 0-10 %.

В Хоперском заповеднике отмечается наихудшее санитарное состояние всех пород, что связано с преобладанием старовозрастных порослевых насаждений, подверженных деградационным процессам: для липы, клена и ясеня модальной категорией состояния является II, у дуба отмечается наибольшая доля деревьев III категории.

Анализируя обобщенную виталитетную структуру дубрав Центральной лесостепи (рис. 6) можно сделать вывод о неудовлетворительности санитарного состояния дуба черешчатого – преобладают ослабленные деревья.

В среднем по насаждениям Центральной лесостепи доля деревьев дуба без признаков ослабления составляет 24 %, средневзвешенная категория состояния – $2,55 \pm 0,03$. Для пород-спутников характерны более высокие виталитетные характеристики. Доля деревьев I категории состояния липы мелколистной – 66 %, клена остролистного – 47 %, ясеня обыкновенного – 42 %. Средневзвешенные категории состояния: липы – $1,62 \pm 0,02$, клена – $1,88 \pm 0,02$, ясеня – $2,22 \pm 0,04$. Среди пород-спутников выпадают, как правило, деревья угнетенные и имеющие механические повреждения – снеголомы, ошмыги и т.д. Столь значительная разница жизнеспособности дуба черешчатого и сопутствующих ему пород свидетельствует о заключительном этапе деградации дубрав региона, обусловленной многократным порослевым возобновлением.

Среди заболеваний, поражающих порослевые дубравы наибольшее распространение имеют гнили, вызванные печеночницей обыкновенной (*Fistulina hepatica* Fr.), опенком настоящим осенним (*Armillaria mella*), ложным дубовым трутовиком (*Phellinus robustus* Bourd et Galz.).

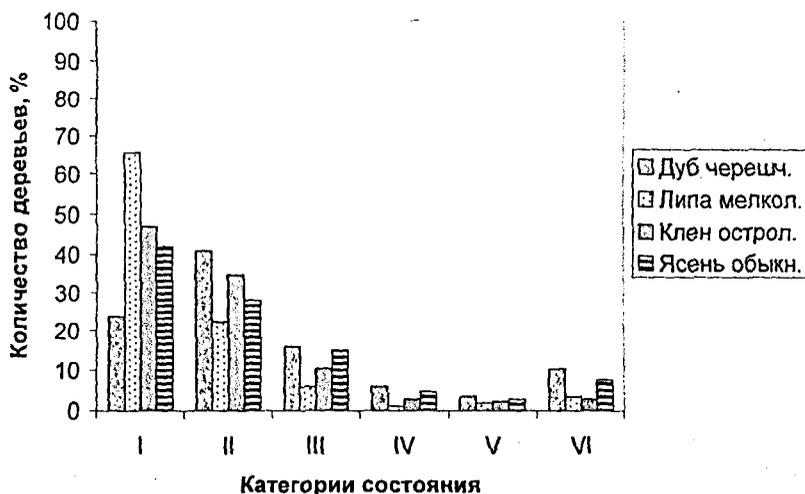


Рис. 6. Виталитетная структура дубрав Центральной лесостепи (сводный график по 27 ПП, более 6000 деревьев)

Глава 6. Дендроклиматические аспекты сукцессионной динамики дубрав

6.1. Роль осадков и солнечной активности в сукцессионной динамике дубрав Центральной лесостепи

Климатические факторы являются наиболее мощными по силе воздействия, непосредственно и опосредованно влияющими на более низкие уровни регулирования продуктивности лесов и контролирующими их (Матвеев, 2003).

Для анализа влияния климатических факторов на радиальный прирост использованы следующие данные: динамика солнечной активности в числах Вольфа (Цюрихский ряд), суммы осадков за год и вегетационный период, замеры радиального прироста дуба черешчатого и липы мелколистной. Анализировались проиндексированные ряды значений радиального прироста с применением 11-летней скользящей средней для устранения высокочастотной составляющей колебаний и лучшего проявления тренда низкочастотной составляющей.

Коэффициенты корреляции между солнечной активностью и радиальным приростом дуба черешчатого, а также прироста с суммами осадков во всех исследованных лесных массивах принимают значения от 0,02 до 0,20 (табл. 2). Установлено, что низкие значения обусловлены неравномерным запаздыванием реакции дуба на изменение внешних условий. Кроме того, как показал визуальный анализ графиков прироста на фоне динамики увлажнения, частота реакций с задержкой практически равна частоте реакций без таковой, что неизбежно искажает математическую оценку существующей связи.

Таблица 2

Корреляция динамики прироста дуба черешчатого, липы мелколистной и динамики климатических показателей (сумма осадков (P) за год, сумма осадков (P) за вегетационный период, солнечная активность (W))

Сравниваемые ряды	Коэффициент корреляции	Значимость корреляционной связи	Критерий Стьюдента фактич (t_f)	Критерий Стьюдента (t_{st}) при ($\beta=0,8$)	Достоверность: $t_f > t_{st}$
Дуб (Правобер.) – W	0,13	слабая	1,06	1,295	Не достов.
Дуб (ВГБЗ) – W	0,18	слабая	1,860	1,290	Достоверно
Дуб (Шипова дубрава) – W	0,05	отсутст.	0,500	1,290	Не достов.
Дуб (Теллермановская дубрава) – W	0,17	слабая	1,518	1,282	Достоверно
Дуб (ХГЗ) – W	0,04	отсутст.	0,295	1,296	Не достов.
Дуб (Правобер.) – P за год	0,04	отсутст.	0,295	1,296	Не достов.
Дуб (Правобер.) – P за вегетационный период	0,02	отсутст.	0,161	1,295	Не достов.
Дуб (ВГБЗ) – P за год	0,06	отсутст.	0,458	1,295	Не достов.
Дуб (Шипов) – P за год	0,13	слабая	1,140	1,27	Не достов.
Дуб (Шипов) – P за вегетационный период	0,20	слабая	1,770	1,27	Достоверно
Липа (Правобер.) – W	0,20	слабая	1,325	1,320	Достоверно
Липа (Правобер.) – P за год	0,42	средняя	2,819	1,303	Достоверно
Липа (Правобер.) – P за вегетационный период	0,37	средняя	2,420	1,303	Достоверно

Коэффициент корреляции радиального прироста липы с динамикой солнечной активности составляет 0,20; с годовыми суммами осадков – 0,42; с суммами осадков за вегетационный период – 0,37. Липа мелколистная характеризуется стабильной реакцией прироста на изменение внешних факторов.

Можно сделать следующие основные выводы о влиянии солнечной активности и осадков на радиальный прирост дуба черешчатого и липы мелколистной:

1. Солнечная активность, не являясь лимитирующим фактором, оказывает опосредованное воздействие на прирост, способна усиливать или ослаблять воздействие других факторов.

2. Значительное влияние осадков на радиальный прирост древостоев обусловлено неравномерностью увлажнения в Центральной лесостепи.

3. Реактивность прироста липы мелколистной на воздействие климатических факторов значительно выше, чем дуба, что свидетельствует о меньшей её зависимости от межвидовой конкуренции и других неклиматических воздействий.

4. Математическая оценка связи между радиальным приростом дуба черешчатого и климатическими факторами сильно затруднена, в связи с нестабильностью реакции дуба.

6.2. Сравнительный анализ радиального прироста дуба черешчатого и липы мелколистной

Впервые в Воронежской области был проведен дендрохронологический анализ образцов древесины липы мелколистной.

Методом дендрохронологического анализа установлено наличие конкурентных отношений между дубом и липой при совместном произрастании (рис. 7).

На графике видно, что в динамике прироста дуба и липы с возрастом наблюдается обратная зависимость. У дуба выражено снижение прироста с возрастом. У липы на данном возрастном этапе возрастной тренд имеет иную направленность, наблюдается увеличение радиального прироста, особенно интенсивное с 1975-1980 годов (возраст 20-25 лет), что совпадает со значительным снижением прироста дуба.

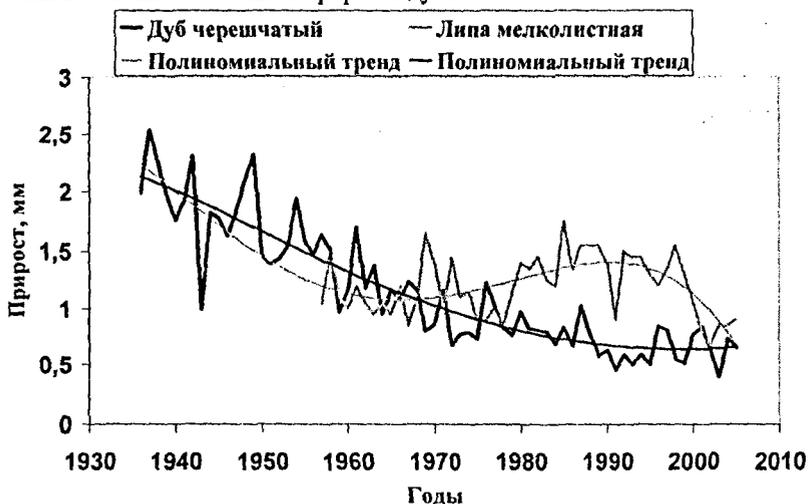


Рис. 7. Динамика радиального прироста дуба черешчатого и липы мелколистной при совместном произрастании

Выявлена коадаптация дуба и липы к совместному произрастанию выражающаяся в разграничении во времени периодов активизации ростовых процессов. Дуб активнее прирастает в конце вегетационного периода (ранняя древесина составляет 28-55 % от общей ширины годичного кольца), а липа — в начале (ранняя древесина — 52-75 %).

Большой интерес представляет сравнение динамики радиального прироста дуба черешчатого различного происхождения (семенное, порослевое). В целом, динамика радиального прироста дуба семенного и порослевого происхождения, произрастающих в одном лесном массиве сходна, годы экстремумов совпадают. Амплитуда колебаний прироста несколько выше у дуба порослевого происхождения. Порослевой дуб менее устойчив ко всем факторам среды, следовательно, реагирует на них сильнее. Возрастной тренд прироста более пологий у дуба порослевого происхождения.

6.3. Дендрохронологические аспекты продуктивности дубовых древостоев

На основе методики оценки депонирования углерода в древостоях (Таранков, 2006) нами разработан алгоритм расчета динамики углерододепонирования по календарным годам и получены количественные данные по насаждениям Шиповой, Теллермановской, Правобережной дубрав, Воронежского биосферного заповедника за временные отрезки от 70 до 105 лет (рис. 8, 9). Для получения сопоставимых данных использован пересчет на чистый дубовый древостой с полнотой 1,0.

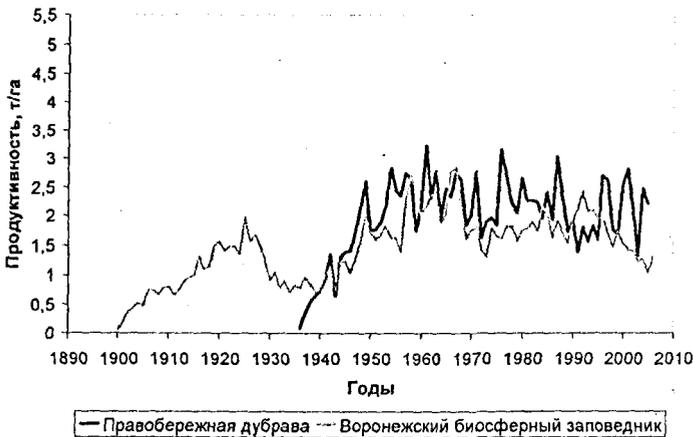


Рис. 8. Динамика продуктивности чистых дубовых насаждений Правобережной дубравы и ВГБЗ в пересчете на углерод (при полноте 1,0)

$$\frac{M}{S} \times S_n = M_n; \quad M_n \times \rho = F_n; \quad C_n = \frac{F_n + a + b}{2};$$

где M – запас стволовой древесины дуба черешчатого на 1 га, $\text{м}^3/\text{га}$;
 S – сумма площадей поперечных сечений стволов дуба на 1 га (на высоте 1,3 м), $\text{м}^2/\text{га}$;

S_n – прирост n -го года по площадям сечений на 1 га, $\text{м}^2/\text{га}$;

M_n – прирост по запасу n -го года, $\text{м}^3/\text{га}$.

- ρ – плотность древесины дуба, равная $0,5 \text{ т/м}^3$;
 F_n – продуктивность стволовой фитомассы n -го года, т/га .
 C_n – объем депонирования углерода в n году, т/га ;
 a – фитомасса корней, т/га ;
 b – фитомасса кроны, т/га .

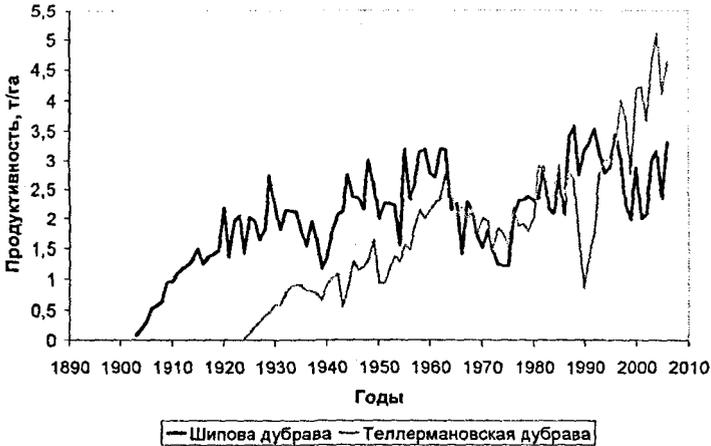


Рис. 9. Динамика продуктивности чистых дубовых насаждений Шиповой и Теллермановской дубрав в пересчете на углерод (при полноте 1,0)

В дубовых насаждениях Центральной лесостепи (в пересчете на 10Д и полноту 1,0) ежегодные объемы депонирования углерода варьируют в диапазоне от 1,5 до 5 т/га в год.

Глава 7. Анализ сукцессионной динамики дубрав

Биологические свойства дуба черешчатого и его спутников, выработанные в процессе многовековой коэволюции, являются основной движущей силой сукцессионных смен в дубравных экосистемах; они обеспечивают их последовательные этапы развития и перемещение лесных массивов в пределах определенных элементов ландшафта лесостепи.

Антропогенное влияние в виде ограничения дубрав в пространстве, многократных рубок и последующего формирования порослевых насаждений не является причиной сукцессий, которые, очевидно происходили бы и при отсутствии данных воздействий, в силу только крайней затрудненности возобновления дуба под пологом древостоя. Однако, вступив в противоречие с естественной динамичностью лесостепных ландшафтов, антропогенное влияние повысило скорость деградации дубрав, обусловленную биологическими свойствами дуба. Снижение эволюционного потенциала в результате длительного вегетативного размножения и возросшая динамичность климатических изменений также ускорили деградационные процессы в дубравах. Сукцессионные смены в дубравах,

бывшие в естественных условиях одной из движущих сил динамики ландшафта лесостепи, в настоящее время приобрели катастрофический для дуба характер в результате фиксации границ лесных массивов и порослевого возобновления.

Смена дуба черешчатого породами-спутниками является следствием преобразования среды самими организмами в процессе взаимоотношений, основанных на особенностях их биологии, а, следовательно, должна быть отнесена к «автогенным сукцессиям биогеоценозов», а именно «эндогенной» их разновидности по классификации В.Н. Сукачева (1964). В современных эксплуатационных дубравах лесостепи на эндогенный сукцессионный процесс накладывается ряд экзогенных факторов, коренным образом изменяющих как ход, так и результаты сукцессии.

ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Сукцессионные изменения отмечены во всех исследованных нагорных дубравах Центральной лесостепи. Выраженность этих процессов зависит от возраста и происхождения древостоев, особенностей антропогенных воздействий. В Правобережной дубраве смена дуба черешчатого происходит преимущественно на липу мелколистную (67 %), в дубраве Воронежского государственного биосферного заповедника на липу (50 %) и клен остролистный (40 %), в Теллермановском массиве и Хоперском заповеднике на клен остролистный (70 % и 71 % соответственно), в Шиповом лесу – на ясьень обыкновенный (48 %) и клен остролистный (35 %). Направления сукцессионных смен зависят от мезоклиматических, орографических, гидрологических особенностей отдельных лесных массивов.

2. Процесс вытеснения дуба черешчатого из состава древостоев наиболее интенсивен в Теллермановской дубраве (0,18 ед. состава/год) и Правобережной дубраве (0,15 ед. состава/год). В Шиповом лесу, где преобладают дубравы смешанного происхождения, данный показатель составляет 0,10 ед. состава/год. Наименьшая интенсивность сукцессионных смен выявлена в Хоперском (0,06 ед. состава/год) и Воронежском (0,09 ед. состава/год) заповедниках, несмотря на преобладание дуба порослевого происхождения. В эксплуатационных лесных массивах (Шипова, Теллермановская, Правобережная дубравы) отмечено ускорение сукцессионных процессов при проведении выборочных санитарных рубок в спелых и перестойных дубравах. В среднем по всем изученным лесным массивам, интенсивность вытеснения дуба составила 0,12 ед. состава/год.

3. Сходства и различия в конструкциях рядов распределения по диаметру могут служить надежным показателем для выявления сукцессионных статусов насаждений, определения направлений сукцессий. Выявлены характерные отличия строений по диаметру насаждений с выраженной сукцессионной динамикой от нормального распределения.

Большинство исследованных насаждений характеризуется положительными коэффициентами асимметрии (85 % рядов) и отрицательными коэффициентами эксцесса (63 % рядов) распределения деревьев по толщине, что свидетельствует о большей численности деревьев с диаметрами ниже среднего, а также о постепенном уменьшении количества стволов в каждой последующей ступени толщины.

4. Санитарное состояние дуба черешчатого в насаждениях Центральной лесостепи следует признать неудовлетворительным: преобладают ослабленные деревья. В среднем по региону доля деревьев дуба без признаков ослабления составляет 24 %, средневзвешенная категория состояния – $2,55 \pm 0,03$. Для пород-спутников характерны более высокие виталитетные характеристики. Доля деревьев I категории состояния липы мелколистной – 66 %, клена остролистного – 47 %, ясеня обыкновенного – 42 %. Средневзвешенные категории состояния: липы – $1,62 \pm 0,02$, клена – $1,88 \pm 0,02$, ясеня – $2,22 \pm 0,04$. Жизнеспособность дуба черешчатого значительно ниже, чем пород-спутников, что свидетельствует о заключительном этапе деградации дубрав Центральной лесостепи.

5. Коэффициенты корреляции между солнечной активностью и радиальным приростом дуба черешчатого, а также прироста с суммами осадков (годовыми и за период апрель-сентябрь) во всех исследованных лесных массивах принимают значения от 0,02 до 0,20. Установлено, что низкие значения обусловлены неравномерным запаздыванием реакции дуба на изменение внешних условий. Коэффициент корреляции радиального прироста липы с динамикой солнечной активности составляет 0,20; с годовыми суммами осадков – 0,42; с суммами осадков за вегетационный период – 0,37. Липа мелколистная характеризуется стабильной реакцией прироста на изменение внешних факторов.

6. Выявлено влияние на динамику радиального прироста конкуренции между дубом и липой при совместном произрастании, выражающееся в разнонаправленности трендов прироста. Кроме того, обнаружена коадаптация к совместному произрастанию путем разграничения во времени периодов активизации ростовых процессов. Дуб активнее прирастает в конце вегетационного периода (ранняя древесина составляет 28-55 % от общей ширины годичного кольца), а липа – в начале (ранняя древесина – 52-75 %).

7. Совместно произрастающие деревья дуба порослевого и семенного происхождения имеют характерные отличия в динамике радиального прироста: для порослевого характерна большая амплитуда колебаний прироста, пологий возрастной тренд.

8. В дубовых насаждениях Центральной лесостепи (в пересчете на 10Д и полноту 1,0) ежегодные объемы депонирования углерода варьируют в диапазоне от 1,5 до 5 т/га в год.

9. Во всех исследованных насаждениях дуб черешчатый не образует жизнеспособного подроста под пологом древостоя. Всходы и самосев дуба страдают от недостатка освещенности в результате затенения древостоем, подростом, густым напочвенным покровом, поражаются болезнями и

вредителями, многократно перевершиниваются, кустятся, и, со временем, отмирают.

10. Наибольшее зафиксированное удаление дубового подростка от опушки материнского древостоя при ровном рельефе составило 250 м. Максимальное количество подростка наблюдается на расстоянии 20-150 м от стены леса. Способствуют естественному семенному возобновлению дуба на открытых и полуоткрытых площадях минерализация почвы и наличие микрорельефа.

11. Сукцессионные смены дуба черешчатого породами-спутниками в Центральной лесостепи в естественном (доантропогенном) виде являются следствием преобразования среды организмами в процессе взаимоотношений, основанных на особенностях их биологии, и могут быть отнесены к эндогенной разновидности автогенных сукцессий биогеоценозов по классификации В.Н. Сукачева (1964). В современных эксплуатационных дубравах лесостепи на эндогенный сукцессионный процесс накладывается ряд экзогенных факторов, коренным образом изменяющих как ход, так и результаты сукцессии.

Учитывая причинно-следственные связи сукцессионных смен в дубравах Центральной лесостепи, наши рекомендации направлены, в большей степени, на формирование устойчивых семенных дубовых насаждений, нежели на предотвращение смен в уже существующих порослевых древостоях:

1. В настоящее время считаем целесообразным перевод в состав лесного фонда непригодных для сельского хозяйства земель в 150-метровой зоне вокруг опушек дубравных массивов для дальнейшего изучения естественного возобновления дуба черешчатого.

2. На выделенных участках рекомендуется проведение мер содействия естественному возобновлению на открытых и полуоткрытых площадях, прилегающих к опушечной части дубравных массивов, включающих минерализацию почвы, создание микрорельефа, удаление опушечной кустарниковой растительности, в дальнейшем требуется проведение уходов.

3. Учитывая отрицательное влияние выборочных санитарных рубок на сукцессионную динамику в спелых и перестойных дубовых насаждениях, следует ограничить их применение в лесоводственной практике.

По материалам диссертации опубликованы следующие работы:

1. Калугина С.В. Комлевые гнили как показатель деградационных процессов в порослевых дубравах / С.В. Калугина, Е.Е. Мельников // Охрана окружающей среды на территории муниципальных образований : Материалы Межрегиональной научно-практической конференции. – Воронеж, 2006. – С. 187-189.
2. Калугина С.В. Опенок настоящий осенний и его роль в деградации дубрав Центрального Черноземья / С.В. Калугина, Е.Е. Мельников // Охрана окружающей среды на территории муниципальных образований

- : Материалы Межрегиональной научно-практической конференции. – Воронеж, 2006. – С. 190-192.
3. *Калугина С.В. Грибные болезни и их роль в деградации порослевых дубрав Центрального Черноземья / С.В. Калугина, Е.Е. Мельников // Лесной вестник. – 2006. – №2. – С. 125-128.
 4. *Калугина С.В. Особенности сукцессионных процессов в порослевых дубравах Центрального Черноземья / С.В. Калугина, Е.Е. Мельников // Лесной вестник. – 2006. – №6. – С. 24-25.
 5. Мельников Е.Е. Использование дендрохронологического метода для оценки сукцессионных изменений в дубравах Центральной лесостепи / Е.Е. Мельников, С.М. Матвеев // Дендрозкология и лесоведение : Материалы Всероссийской конференции. – Красноярск: Институт леса им. Сукачева СО РАН, 2007. – С. 84-87.
 6. Мельников Е.Е. Сукцессионные изменения в дубравах Правобережного лесничества / Е.Е. Мельников // Лес. Наука. Молодежь – 2007 : Сборник материалов по итогам научно-исследовательской работы молодых ученых Воронежской гос. лесотехн. акад. за 2006-2007 годы. – Воронеж, 2007. – С. 49-53.
 7. Харченко Н.Н. К вопросу об особенностях сукцессионных процессов в порослевых дубравах Центрального Черноземья / Н.Н. Харченко, Е.Е. Мельников, Д.С. Миронов // Леса, лесной сектор и экология Республики Татарстан : Сборник научных статей. – Вып. 3. – Материалы Всероссийской конференции. – Казань : Школа, 2007. – С. 374-376.
 8. Мельников Е.Е. Оценка сукцессионных изменений в дубравных фитоценозах на основе анализа строения насаждений по диаметру / Е.Е. Мельников // Проблемы природопользования и экологическая ситуация в Европейской России и сопредельных странах : Материалы III Международной научной конференции. – Москва-Белгород, 2008. – С. 130-132.
 9. Харченко Н.А. К вопросу о естественном возобновлении дуба черешчатого на открытых и полукрытых площадях / Н.А. Харченко, Е.Е. Мельников, С.М. Матвеев // Всероссийская научно-практическая конференция «Экологические аспекты сохранения исторического и природно-культурного наследия» : тезисы докладов – Волгоград : Изд-во ФГОУ ВПО ВАГС, 2008. – С. 166-168.
 10. *Матвеев С.М. Некоторые направления и результаты дендроиндикации состояния лесных экосистем в Центральной лесостепи / С.М. Матвеев, В.И. Таранков, В.В. Акулов, Е.Е. Мельников // Лесной вестник. – 2009. – № 1. – С. 45-50.
 11. *Таранков В.И. Дендрохронологические аспекты продуктивности основных лесообразующих пород Центральной лесостепи / В.И. Таранков, Е.Е. Мельников, В.В. Акулов, С.М. Матвеев // Лесной журнал. – 2008. – № 6. – С. 11-18.
- * Обозначены статьи в изданиях, включенных в список ВАКа.

— 23 —

Отзывы на автореферат в двух экземплярах с заверенными подписями, просим присылать по адресу: 394006, г. Воронеж, Университетская площадь 1, ВГУ, Ученому секретарю.

Подписано в печать 27.04.2009 г.

Гарнитура "Times New Roman". Печать офсетная.

Бумага офсетная. Объем 1,0 п.л. Тираж 100 экз.

Заказ № 347.

Отпечатано в полном соответствии с качеством
предоставленного оригинал-макета в типографии ВГАУ
394087, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1