



На правах рукописи

Юрьевич

КУЛАКОВ Владимир Юрьевич

ВРЕМЕННЫЕ И ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ АСПЕКТЫ СУКЦЕССИОННОЙ ДИНАМИКИ
ДУБРАВ ЗАПАДНОГО КАВКАЗА

03.02.08 – Экология

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

- 3 НОЯ 2011

Воронеж – 2011

Работа выполнена в ФГБОУ ВПО «Воронежская государственная лесотехническая академия»

Научный руководитель:

доктор биологических наук,
профессор, заслуженный лесовод РФ
Харченко Николай Алексеевич

Официальные оппоненты:

доктор биологических наук, профессор,
Косиченко Николай Ефимович

кандидат биологических наук,
Румянцев Денис Евгеньевич

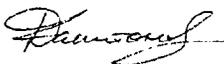
Ведущая организация: Управление лесами Карачаево-Черкесской республики

Защита состоится 10 ноября 2011 г. в 13⁰⁰ часов на заседании диссертационного совета Д 212.034.01 при Воронежской государственной лесотехнической академии по адресу 394087, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 8, тел: 8(473)253-84-11, факс 8(473)253-78-47.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Воронежской государственной лесотехнической академии.

Автореферат разослан 5 октября 2011 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета



Капитонов Д.Ю.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. На Западном Кавказе в диапазоне высот от 0 до 1500 м над уровнем моря доминирующее положение занимают дубравы. В пределах этой зоны они выполняют исключительно важные функции: климато-водорегулирующую, средообразующую и склонозащитную, а также способствуют сохранению природно-территориальных комплексов.

Дубравы южных и восточных экспозиций склонов характеризуются в основном чистым составом, в то время как склонные насаждения северных и западных экспозиций имеют смешанный состав. При продвижении от линии хребта (водораздела) вниз к речным долинам дуб постепенно теряет главенствующее положение и уступает место породам-спутникам, что обусловлено в первую очередь сукцессионными процессами.

Таким образом, несмотря на присутствие и очевидную важность сукцессионных изменений, экосистемы дуба скального и дуба черешчатого до последнего времени оставались неизученными в этом отношении, что и определило необходимость постановки данной темы.

Цель и задачи исследования. Изучение и анализ пространственной и временной динамики сукцессионных процессов в насаждениях дуба скального и дуба черешчатого на Западном Кавказе.

В задачи исследований входило:

- 1) выявить направленность и скорость сукцессионных процессов в насаждениях дуба скального и дуба черешчатого на склонах разных экспозиций Западного Кавказа;
- 2) изучить жизнеспособность и санитарное состояние дубовых древостоев в предгорной части Кавказского хребта;
- 3) выявить состояние и жизнеспособность естественного возобновления дуба скального, дуба черешчатого и пород-спутников под пологом насаждения и на прилегающих территориях;
- 4) изучить особенности межвидовых отношений дуба черешчатого и пород-спутников на основе анализа радиального прироста;
- 5) установить роль природно-климатических особенностей Западного Кавказа в сукцессионной динамике дубрав;
- 6) оценить влияние осадков, солнечной активности и рельефа в многолетней динамике радиального прироста дуба скального и дуба черешчатого на Западном Кавказе.

Научная новизна. Установлены направления сукцессионных смен в дубравах предгорной части Кавказского хребта. Методом дендрохронологического анализа выявлено наличие конкуренции между дубом черешчатым, грабом кавказским и буком кавказским при совместном произрастании. Определена зависимость естественного возобновления дуба скального на склоне по четырем взаимоположенным направлениям. Выявлена изменчивость радиального прироста дуба скального в условиях горного рельефа. Впервые обоснована роль аномальных погодных явлений (лесные оползни, лесные обвалы, ветровалы, градовые дожди и пр.) в сукцессионной динамике дубрав Западного Кавказа.

Теоретическая и практическая значимость. Результаты полученных исследований являются научным вкладом в изучение сукцессионных процессов и их направленности в дубравах Западного Кавказа. Полученные данные могут быть использованы при мониторинге лесов района исследования (Акт внедрения от 20.09.2011).

Построены и размещены в «Базе данных дендрошкал ЦЧР» 8 дендрохронологических шкал, по одной на южной и северной экспозиции склона для дуба скального, дуба черешчатого, граба кавказского и бука кавказского.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Направления сукцессионных смен дуба черешчатого и дуба скального в насаждениях Западного Кавказа: на южной экспозиции склона дуб скальный сменяется грабом кавказским, кленом остролистным; дуб черешчатый, в свою очередь, - грабом кавказским и ясенем обыкновенным. На северной экспозиции склона дуб скальный сменяется грабом кавказским и буком восточным. Древостой дуба черешчатого сменяется на граб кавказский и липу мелколистую.

2. Типичным виталитетным спектром порослевых насаждений дуба скального на Западном Кавказе свойственна доля деревьев дуба без признаков ослабления, не превышающая 28%, пород спутников – от 30 до 70%. Характерным виталитетным спектром порослевых насаждений дуба черешчатого Западного Кавказа свойственна доля деревьев дуба без признаков ослабления, не превышающая 52%, пород-спутников – от 50 до 90%.

3. Особенности и пространственная структура самосева и подроста дуба скального (от опушки леса вверх по склону до 70 м, вниз по склону до 140 м, вправо и влево вдоль склона 40-50 м.)

4. Результат анализа сукцессионной динамики дуба черешчатого и пород-спутников на склонах южной и северной экспозиций Западного Кавказа (по данным радиального прироста) свидетельствует о наличии сильной конкурентной борьбы между древесными породами при совместном произрастании.

Апробация работы. Основные положения диссертации доложены на Межрегиональной научно-практической конференции «Современные проблемы оптимизации зональных и нарушенных земель» (Воронеж, 2009); на Межрегиональной научно-практической конференции «Молодежь и наука: реальность и будущее» (Невинномысск, 2010); на Межрегиональной научно-технической конференции «Актуальные проблемы лесного комплекса» (Брянск, 2011); на ежегодных научных конференциях ППС ВГЛТА в 2009-2011 гг.

Личный вклад. Автором разработана программа исследований, выбраны объекты, собран, обработан и проанализирован экспериментальный материал, подготовлены публикации по материалам диссертации.

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 7 работ, в том числе 3 - в изданиях, рекомендованных ВАК. Пять научных работ находятся в печати.

Структура и объем рукописи. Общий объем диссертации составляет 259 страниц, включающих общую характеристику работы, 6 глав, выводы и рекомендации, заключение, список литературы, приложения. Материалы исследований иллюстрированы 26 таблицами и 49 рисунками. Список использованной литературы содержит 172 наименований, в том числе 19 на иностранных языках.

Благодарности. Автор выражает искреннюю благодарность научному руководителю, доктору биологических наук, профессору Харченко Николаю Алексеевичу, сотрудникам кафедры лесоводства: профессорам – Таранкову Владимиру Ивановичу и Матвееву Сергею Михайловичу. Особую признательность за помощь на этапе полевых работ выражаю Кулакову Николаю Михайловичу.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ГЛАВА 1. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА.

Проанализированы по литературным источникам биоэкологические свойства и особенности естественного возобновления дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) (Пятницкий, 1933, 1958; Кожевников, 1939; Высоцкий, 1950, 1960; Гнатенко, 1953, 2002; Юнаш, 1953; Лосицкий, 1963; Тюрин, 1969) и дуба скального (*Quercus petraea* L.) (Савченко-Погребняк, 1955; Стойко, 1969; Попа, 1981; Кучмы, 1987.); особенности возникновения и распространения дубрав региона (Лосицкий, 1952; Алентьев, 1976, 1990, 2005); теории экологических сукцессий (Лавренко, 1959; Ярошенко, 1961; Сукачев, 1964; Спурр, 1984; Работнов, 1995; Clements, 1916; и др.) и определенные направления диссертационных исследований.

ГЛАВА 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ РЕГИОНА ИССЛЕДОВАНИЙ.

Рассматриваются местоположение объектов исследования, лесорастительная зона, климатические характеристики района, его рельеф, почвенный покров, гидрология и гидрография, типы лесорастительных условий и типы леса, а также лесная растительность региона в связи с направленностью диссертационного исследования.

ГЛАВА 3. ОБЪЕКТЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Сукцессионная динамика изучалась в порослевых, спелых и перестойных дубравах из дуба скального (*Quercus petraea* L.) и дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) в Кубанском лесничестве Верхнекубанского района на Западном Кавказе.

Исследования проведены в период 2008-2010 гг. на 24 пробных площадях. Во всех изученных лесных массивах проводилось маршрутное рекогносцировочное обследование, в результате которого по принципу модальности выбирались опытные объекты. Полевые работы основывались на методах, принятых в лесной таксации и лесоводстве (Нестеров, 1954; Ушатин, 1991, и др.). Санитарное состояние древостоев в пределах постоянных пробных площадей определялось по классификации Н. А. Харченко (1987) и в соответствии с санитарными правилами в лесах Российской Федерации 2006 г. Степень рекреационной дигрессии насаждения оценивали по шкале Н.С. Казанской (1977). Дендрохронологический и дендроклиматический анализ производился в соответствии с методическими разработками, подробно изложенными в ряде работ (Рудаков, 1963; Битвинская, 1974; Таранков, 1973; Ловелиус, 1979; Матвеев, 2003; Комин, 2010). Общая площадь опытных объектов составляет 12 га, сплошным перечетом учтено 20126 деревьев.

Все опытные объекты находятся в модальных для дубового пояса Карачаево-Черкесской республики дубравных типах леса. Очень сухая и сухая судубрава дуба скального (ТЛУ – С0;С1); сухая дубрава дуба черешчатого (ТЛУ – С1) и свежая грабовая субучина (ТЛУ – Д2).

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, STATISTICA 6.0, ГИС TopoL.

ГЛАВА 4. ХАРАКТЕРИСТИКА И АНАЛИЗ СТРОЕНИЯ ДУБОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ ЗАПАДНОГО КАВКАЗА

Для выявления сукцессионной динамики использовались материалы двух последних лесосоустройств за 1997 и 1985 гг. и собственные исследования на ППП. Следовательно, во всех насаждениях охвачен временной промежуток в 25 лет.

4.1 Южная и восточная экспозиция склонов

По результатам изучения таксационного описания установлено, что дуб скальный в Усть-Джегутинском участковом лесничестве занимает 95% лесопокрытой площади южного и 70% восточного склона, а дуб черешчатый в Эльбурганском участковом лесничестве – 43% и 22% соответственно; из них до 70% произрастает на склонах свыше 15°.

На диаграмме (рис.-1) представлена динамика доли участия дуба скального и дуба черешчатого в составах насаждений, на верхней, средней и нижней частях склона.

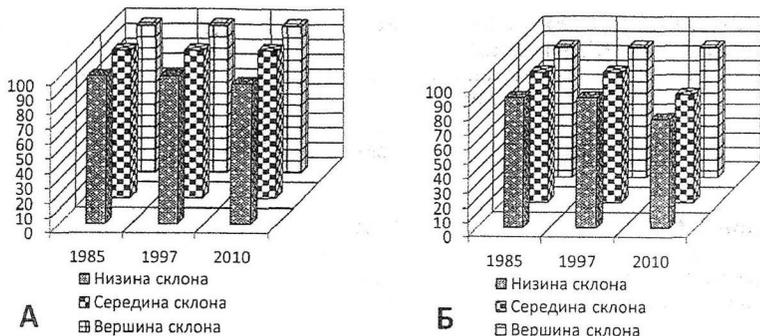
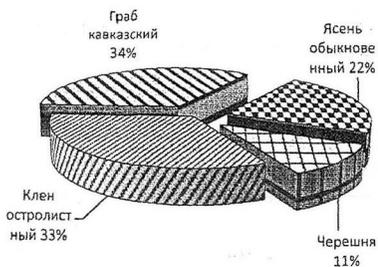


Рисунок 1. Динамика доли участия дуба (%) в составах насаждений южного склона: А – дуба скального; Б – дуба черешчатого;

Основными породами, сменяющими дуб скальный на южной и северной экспозициях склона, является граб кавказский, ясень обыкновенный, клен остролистный (рис. 2).

Насаждения дуба скального на южном склоне



Насаждения дуба черешчатого на южном склоне



Рисунок 2. Направления сукцессионных смен дуба скального и дуба черешчатого по южному склону

Из рисунка 1,2 видно, что дуб в основном сменяется грабом кавказским.

Скорость вытеснения дуба скального и дуба черешчатого из составов древостоев за период с 1997 по 2010 год составляет 0,03 ед. состава/год и 0,13 ед. состава/год соответственно.

4.2 Северная и западная экспозиции склонов

На древостой дуба скального приходится – до 4% лесопокрытой площади северной и 15% западной экспозиции склонов, а на дуб черешчатый до 9% лесопокрытой площади северного и 17% западного склона. Из них в основном все насаждения (до 70%) произрастают на склонах свыше 15°.

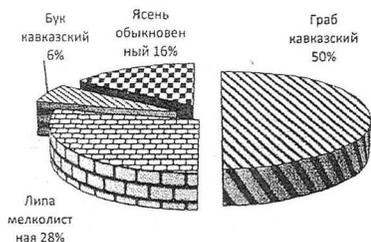
На диаграмме (рис. 3) представлена динамика доли участия дуба скального и дуба черешчатого в составах насаждений, на верхней, средней и нижней частях склона.

В большинстве случаев на месте дуба в составе насаждений северной экспозиции склона появляется: граб кавказский, липа мелколистная, ясень обыкновенный (рис. 4).



Рисунок 3. Динамика доли участия дуба (%) в составах насаждений северного склона: А – дуба скального; Б – дуба черешчатого.

Насаждения дуба скального на северном склоне



Насаждения дуба черешчатого на северном склоне

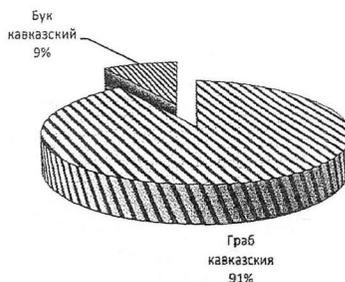


Рисунок 4. Направления сукцессионных смен дуба скального и дуба черешчатого по южному и северному склону

Динамика составов насаждений скального и черешчатого дуба, произрастающих на северной экспозиции склона, указывает на то, что дуб скальный и дуб черешчатый в основном сменяется грабом кавказским.

Скорость вытеснения дуба скального и дуба черешчатого из составов древостоев за период с 1997 по 2010 год составляет 0,13 и 0,15 ед. состава/год соответственно.

Таким образом, сукцессионная динамика древостоев дуба скального и дуба черешчатого схожа. Вне зависимости от экспозиции, высоты расположения древостоя по склону и его крутизны, дуб скальный и дуб черешчатый в основном сменяется на граб кавказский и ясень обыкновенный.

4.3 Статистическое сравнение ППП

Сравнение постоянных пробных площадей между собой по средствам современного статистического программного продукта (STATISTICA 6.0), позволяет надежно и более объективно судить о родственности двух или группы насаждений различной высоты расположения по склону, его крутизны и экспозиций.

На диаграмме (рис. 5) представлена древовидная иерархическая классификация

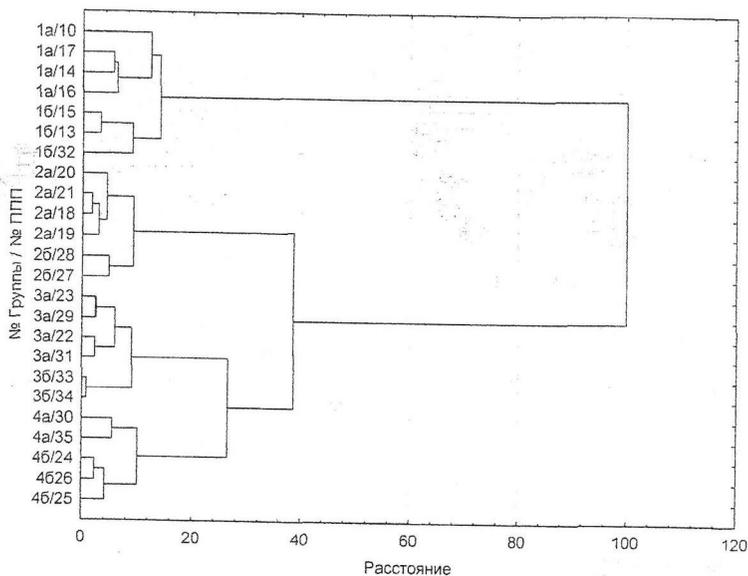


Рисунок 5. Группировка рядов распределения деревьев по диаметру по методу Варда (Эвклидово расстояние)

В результате многомерного разведочного анализа, ППП разбиты на 4-ре группы. Каждая группа образована из наиболее похожих (родственных) древостоев. Так, в 1-ю группу попали насаждения дуба скального на южном и восточном склоне. Вторая группа на 2/3 сформирована из древостоев дуба черешчатого на северном склоне. Третью группу образуют насаждения, наиболее отличимые от 1-й, 2-й и 4-й группы. В четвертую группу входят насаждения дуба черешчатого на южном и восточном склоне.

По результатам статистического сравнения ППП между собой, с большой долей вероятности можно отметить:

1. Существуют большие различия как между древостоями дуба скального на южной и северной экспозиции склона, так и между насаждениями дуба черешчатого на этих же экспозициях.

2. На Западном Кавказе насаждения южной и восточной экспозиции склона являются наиболее родственными, так же как и древостой северной и западной экспозиции склона.

4.4. Естественное возобновление дуба скального, дуба черешчатого и пород-спутников под пологом насаждений и на открытых площадях

Насаждения дуба скального и дуба черешчатого всех экспозиций склона характеризуются преобладанием самосева и подроста пород-спутников: граба кавказского и ясеня обыкновенного (табл. 1).

Наибольшее количество дубового самосева отмечено на южных и восточных склонах. Причем для насаждений дуба скального количество самосева и всходов под пологом приближается к 44% от общего числа всходов и самосева всех пород, а для древостоев дуба черешчатого этот показатель составляет до 30%. Наименьшим количеством самосева характеризуются северные и западные склоны: для насаждений дуба скального количество самосева – 20%, для дуба черешчатого – 9%.

Таблица – 1 Средние составы естественного возобновления под пологом дубрав

Экспозиция	Усредненный состав естественного возобновления	
	Насаждения дуба скального	Насаждения дуба черешчатого
Южная	4ДЗКл 2Яо1Гк	4Яо3Гк 2Д1Лп+Бкв
Северная	4Гк3Яо2Д 1Лп+Кл	4Гк2Яо2Кл1Д1Бкв
Восточная	4Гк3Д3Яо+Кл	3Гк3Д 3Яо1Лп+Бкв
Западная	3Гк2Д 2Яо1Лп1Бкв	3Яо3Гк 2Кл1Д1Бкв

Таким образом, установлено, что условия освещённости склонов напрямую влияют на количество дубового самосева и подростка.

В связи с этим делается вывод о неудовлетворительном естественном восстановлении дуба под пологом материнского древостоя. Этого нельзя сказать о породах-спутниках, которые обладают большой энергией роста, теневыносливостью, высокой порослевой способностью, а также урожайностью семян, благодаря чему они закрепляются под пологом древостоя и в будущем сменят основной полог насаждения.

Большой интерес вызывает наблюдающееся нередко хорошее возобновление дуба на открытых и полукрытых участках: опушках, садах, границах сельхозугодий.

Установлено, что встречаемость дубового подростка на прилегающей к насаждению территории в разных направлениях по склону неодинакова (рис . 6)

По общей численности подростка и по его удаленности от опушки лидирует распространение вниз по склону. Объяснить это можно направлениями водных потоков при снеготаянии и весенних ливнях.

Большой интерес представляет распространение дубового подростка вверх по крутосклону. Здесь на расстоянии до 30 м от стены леса численность жизнеспособного подростка наивысшая, что является следствием жизнедеятельности лесных животных. Количество подростка, произрастающего по бокам от опушки, в 2-2,5 раза меньше, чем вверх и вниз по склону.

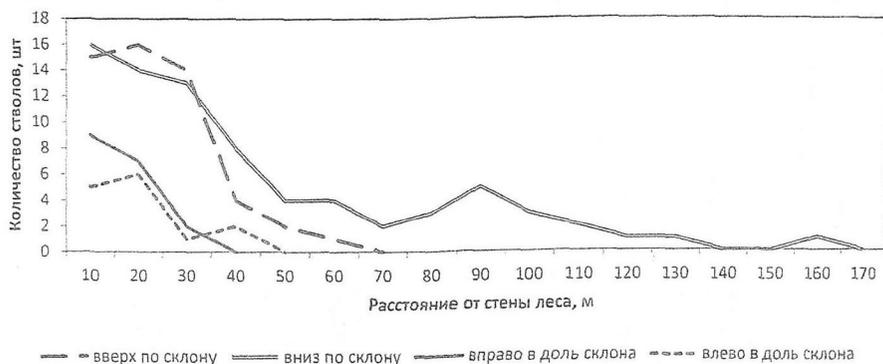


Рисунок 6. Количество жизнеспособного дубового подростка в полосах по четырем взаимоположенных направлениям в кв. 56 Усть-Джегуинского участкового лесничества.

При маршрутно-регносцировочном обследовании лесных массивов нами обнаружено удовлетворительное естественное возобновление дуба скального и дуба черешчатого на открытых участках, сформировавшихся в 2010-2011 гг. в результате природно-климатических особенностей Западного Кавказа (табл. 2).

Таблица – 2 Количество лесных участков подвергшихся различным климатическим явлениям по лесным массивам дуба скального и дуба черешчатого

Участковое лесничество	Оползни	Ветровалы	Обвалы	Гари	Итого
Эльбурганское	6	1	4	1	12
Усть-Джегутинское	9	8	2	-	19

Результаты исследований показали хорошую возможность естественного возобновления дубрав на открытых и полукрытых площадях.

ГЛАВА 5. ВИТАЛИТЕТНАЯ СТРУКТУРА ДУБРАВ ЗАПАДНОГО КАВКАЗА

Анализ виталитетной структуры позволяет надежно оценить как состояние древостоев и их динамику, так и биологическую ценность, экологическую роль и ресурсный потенциал лесных сообществ, что особенно важно для горных лесов Западного Кавказа.

Анализируя общую виталитетную структуру скальнодубовых лесов (рис. 7), мы приходим к выводу об удовлетворительном санитарном состоянии дуба скального (преобладают ограниченно жизнеспособные деревья). Доля деревьев дуба скального без ослабления составляет 28%, средневзвешенная категория состояния $II,30 \pm 0,04$.

Для пород-спутников характерны более высокие виталитетные характеристики. Доля деревьев I категории состояния граба кавказского – 56%, ясеня обыкновенного – 35%, клена остролистного – 30%, бука кавказского – 70%. Средневзвешенная категория состояния: граба - $I,70 \pm 0,06$, ясеня - $II,10 \pm 0,17$, клена - $II,30 \pm 0,43$, бука - $I,50 \pm 0,12$. Как видим, различия показателей жизнеспособности дуба скального и близких по биоэкологическим условиям сопутствующих пород – ясеня обыкновенного и клена остролистного – невелики. Это характерно для древостоев порослевого происхождения дуба скального первых генераций, когда общее ослабление и продуктивность не столь заметны.



Рисунок 7. Виталитетный спектр порослевых насаждений дуба скального на Западном Кавказе (сводный график по 14 ППП, более 12300 деревьев)

На рисунке 8 представлена гистограмма сводного виталитетного спектра порослевых насаждений дуба черешчатого.

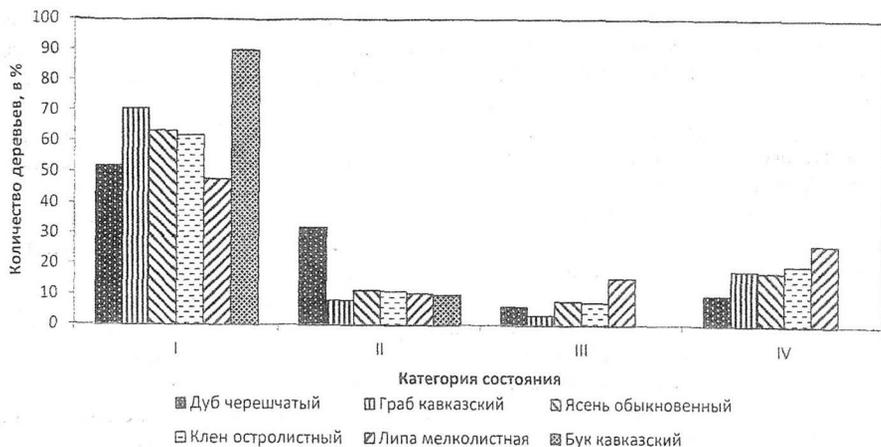


Рисунок 8. Виталитетный спектр порослевых насаждений дуба черешчатого на Западном Кавказе (сводный график по 10 ППП, более 7700 деревьев).

Санитарное состояние насаждений дуба черешчатого (I,7) характеризуется иными показателями, чем у дуба скального (II,3). Доля деревьев дуба черешчатого без ослабления составляет 52%, что обусловлено в первую очередь его порослевым происхождением I и II генераций. Для пород-спутников характерны более высокие виталитетные характеристики. Доля деревьев I категории состояния граба кавказского – 71%, ясеня обыкновенного – 63%, клена остролистного – 62%, бука кавказского – 90%. Средневзвешенная категория состояния: граба – $1,70 \pm 0,13$, ясеня – $1,80 \pm 0,17$, клена – $1,90 \pm 0,12$, бука – $1,40 \pm 0,16$.

Среди заболеваний, поражающих порослевые дубравы, наибольшее распространение имеют мучнистая роса (*Microsphaera alalphitoides* Griff. et Maubl.), опенок обыкновенный (*Armillariella melea* Guel.), ложный дубовый трутовик (*Phellinus robustus* Bourd. et Galz.). Дуб скальный менее подвержен грибным заболеваниям, скорее всего, по причине произрастания в более сухих условиях, чем дуб черешчатый.

ГЛАВА 6. ДЕНДРОКЛИМАТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ДИНАМИКИ ДУБРАВ

6.1 Роль осадков, рельефа и солнечной активности в динамике дуба скального и дуба черешчатого на Западном Кавказе.

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 и гелиофизических факторов на радиальный прирост дуба скального, дуба черешчатого и бука кавказского использованы следующие материалы: усредненные суммы осадков за гидрологический год по метеостанциям «Черкесск» и «Зеленчукская», динамика солнечной активности (числа Вольфа) по данным Цюрихской обсерватории (NationalGeophysicalDataCenter, 2008), данные радиального прироста дуба скального, дуба черешчатого, бука кавказского и граба кавказского по насаждениям, произрастающим на основных элементах горного рельефа (экспозиция, крутизна склона, высота расположения древостоя по склону).

Образцы древесины (керны) взяты в порослевых, спелых и перестойных дубовых древостоях. В общей сложности выполнено около 50 тыс. измерений, для дуба скального – 26,6 тыс.; дуба черешчатого – 21,1 тыс.; бука кавказского – 1,9 тыс.; и граба кавказского – 0,5 тыс.

При анализе графиков прироста дуба скального, дуба черешчатого граба кавказского и бука кавказского в условиях южной и северной экспозиций склона на фоне динамики солнечной активности прямой связи не прослеживается.

Появляется и значительно повышается связь при уменьшении длины временного ряда, что не случайно. Мы предполагаем, что это связано с вековой динамикой климатических условий Северного Кавказа (повышение среднегодовой температуры воздуха, минимального количества осадков и т. д.). Это предположение подтверждает наличие между солнечной активностью и приростом древостоев не только прямой, но и в большей степени косвенной связи. Реализующееся путем изменения количество осадков, в свою очередь, определяется характером атмосферной циркуляции, и соответственно усиливает или ослабляет реакцию древостоев на другие воздействия, но не определяет ее или же значительно нивелируется другими факторами.

Проанализировав динамику индексов радиального прироста дуба скального в условиях основных элементов горного рельефа на фоне динамики атмосферных осадков за гидрологический год, можно сделать следующий вывод. Основные, экстремально минимальные и экстремально максимальные значения прироста на разных элементах рельефа, сформировались в большей степени соответственно в дефиците и избытке осадков, в меньшей степени – от средней температуры и межвидовой конкуренции.

Таким образом, подтверждена роль климатического фактора как основного, определяющего ширину радиального прироста дуба скального, дуба черешчатого и бука кавказского на Западном Кавказе.

Колоссальное влияние на микроклимат оказывает рельеф. Масштаб и характер влияния рельефа на климат отличаются большим разнообразием, что обуславливается различной высотой над уровнем моря, разнообразием форм рельефа, крутизной и ориентацией склонов по отношению к солнечной радиации и воздушным течениям. Рельеф не является фактором, необходимым для жизни растений, но оказывает большое влияние на другие экологические факторы, прямо воздействующие на древесно-кустарниковую растительность, - климатические и эдафические.

Корреляционная связь между солнечной активностью и средним приростом дуба скального, дуба черешчатого и бука кавказского по экспозициям склона отсутствует либо слабая, носит как отрицательный, так и положительный характер. Из положительной характеристики связи наибольшая образуется в насаждениях дуба скального в нижней части склона и на пологих местопроизрастаниях, корреляционная связь соответственно составляет 0,10 и 0,07. Максимальной отрицательной связью характеризуются насаждения дуба черешчатого нижней и средней части южного склона (коэффициент корреляции – 0,25).

Наивысшая корреляционная связь между усредненным приростом дуба скального, дуба черешчатого и бука кавказского по экспозициям склона с осадками за гидрологический год, образуется в насаждениях дуба скального южного склона – 0,45, тогда как на южной экспозиции склона дуба черешчатого – 0,27, на северных экспозициях склона дуба скального – 0,15 и дуба черешчатого – 0,10. Отмеченное подчеркивает роль осадков в формировании ширины радиального прироста (в более сухих условиях она выше).

Важно отметить, что связь между приростом дуба на крутом и пологом местопрорастании с осадками за гидрологический год сильно отличается и зависит от вида дуба. В древостоях дуба скального на северном и на южном склоне корреляционная связь прироста с осадками наивысшая на пологом склоне, а в насаждениях дуба черешчатого, наоборот, на пологом склоне – наименьшая. По всей видимости, наибольшая связь между приростом и осадками образуется в древостоях с высокой конкурентной борьбой.

По результатам анализа влияния климатических и гелиофизических факторов на радиальный прирост дуба скального, дуба черешчатого и бука кавказского установлено:

1. Солнечная активность оказывает влияние на радиальный прирост путем изменения количества осадков, которое, в свою очередь, определяется характером атмосферной циркуляции и усиливает или ослабляет воздействие других факторов.

2. Влияние осадков на радиальный прирост гораздо выше, чем солнечной активности, и во всех случаях образуется положительная (прямая) связь.

3. Экспозиция склона существенно влияет на радиальный прирост древостоев. Более высоким приростом характеризуются древостои северной экспозиции склона обоих видов дуба.

4. Высота расположения древостоя по склону и его крутизна влияют на прирост древостоев. Степень влияния зависит от вида дуба и экспозиции склона.

5. Возрастной тренд, имеющий вид гиперболы интенсивного падения, свойственен дубу скальному в более или менее благоприятных условиях (северная экспозиция склона), а в экстремальных условиях (южный склон) он имеет вид линии, близкой к прямой, параллельной с осью абсцисс.

6.2 Сравнительный анализ радиального прироста дуба черешчатого, бука кавказского и граба кавказского на южной и северной экспозиции склона

На рисунке 9 представлена средняя динамика прироста дуба черешчатого, бука кавказского и граба кавказского на южной экспозиции склона.

В условиях анализируемой экспозиции в динамике прироста дуба, бука и граба наблюдается ярко выраженная обратная зависимость. Кривые радиального прироста дуба и бука в первые 25-30 лет жизни характеризуются слабо выраженной гиперболой, а затем наблюдается падение прироста. У бука падение прироста начинается и заканчивается немного раньше, чем у дуба, и после небольшого увеличения он интенсивно падает, в то время как у дуба с 70-летнего возраста радиальный прирост несколько возрастает, (о чем свидетельствуют линии трендов), благодаря естественному изреживанию и переходу динамики прироста в волнообразную реакцию на климатическую составляющую.

Для дуба падение радиального прироста до 70-летнего возраста, очевидно, связано с рядом причин: 1) Все древесные породы в молодом возрасте растут интенсивнее, а затем прирост уменьшается. У порослевых дубрав это снижение наиболее заметно. 2) На данном возрастном этапе обострены конкурентные межвидовые отношения (по площади питания) с породами-спутниками.

Грабу кавказскому с первых лет жизни, в силу своих биологических особенностей, (Мельник, 1985) свойственно формировать высокий, ежегодно нарастающий прирост, реализующийся на фоне падения прироста дуба и бука. Период относительно высокого прироста граба продолжался до 35-40-летнего возраста, после чего прирост значительно снижается до уровня прироста конкурентов (дуба и бука).

Граб кавказский в насаждениях моложе дуба на 20-30 лет, он появляется и выживает именно под пологом дуба, который выступает в качестве «первопроходца» на открытых территориях. Граб, вероятнее всего, реализует свой потенциал высокоинтенсивного роста в раннем возрасте исключительно на фоне ослабления и снижения радиального прироста конкурентов, в большей степени – дуба.



Рисунок 9. Динамика среднего радиального прироста дуба черешчатого, бука кавказского и граба кавказского на южной экспозиции склона

Между приростом дуба и бука на южной экспозиции склона за весь период жизни наблюдается заметная корреляционная связь (0,61), а в период с 1979 по 2009 связь резко понижается до слабой (0,14). На северной экспозиции склона в первый 30-летний период (молодняки) между приростом граба и конкурентов (дуб, бук) наблюдается умеренная обратная корреляционная связь. А на третьем 30-летнем этапе жизни с 1979 по 2009 обратная связь формируется уже между радиальным приростом бука с приростом дуба и граба.

Как показывает анализ, в условиях северной экспозиции склона (рис. 18) при сохранении направленности сукцессионной динамики наблюдаются определенные отличия в колебаниях прироста дуба черешчатого и пород-спутников.

Северная экспозиция склона наиболее благоприятна для произрастания дуба и бука. Кривая динамики радиального прироста дуба черешчатого с 10-и до 70-летнего возраста имеет дугообразный вид, а затем прирост переходит в «волну», вызванную сменой благоприятных по климатическим параметрам условий неблагоприятными, периодами роста. Очевидно, увеличение ширины радиального прироста дуба черешчатого в раннем возрасте происходило за счет интенсивного отпада (Кулаков, 2001) и лесохозяйственных изреживаний, а образовавшиеся просветы в пологе древостоя занимал граб, бук и отставшие в росте (угнетенные) экземпляры дуба.

Следует отметить высокоинтенсивный прирост граба кавказского на склонах северной экспозиции в раннем возрасте. Продолжительность его составляет до 10 лет. Далее радиальный прирост граба, не имея такого превосходства над приростом бука и дуба, как на склоне южной экспозиции, всё же превосходит их не только до 40-летнего возраста.

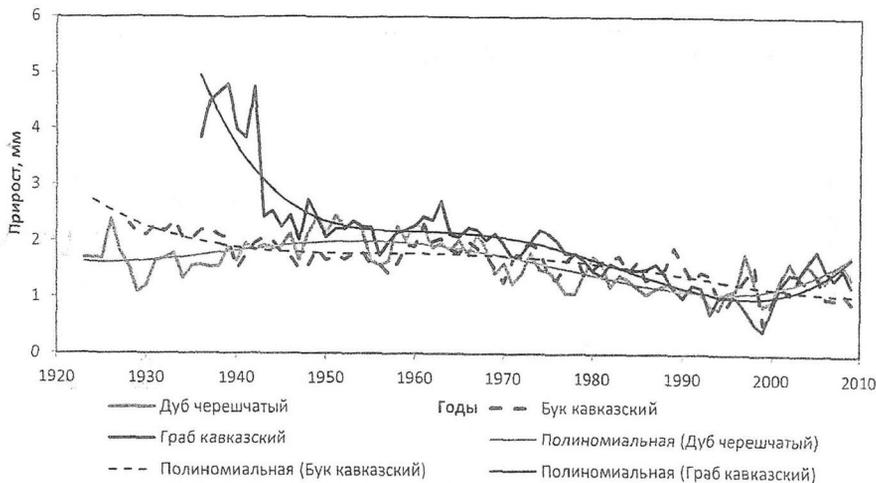


Рисунок 10. Динамика среднего радиального прироста дуба черешчатого, бука кавказского и граба кавказского на северной экспозиции

Таким образом, между дубом черешчатым и грабом кавказским существуют сложные, многосторонние конкурентные взаимоотношения (особенно острые в условиях южной экспозиции склона), которые протекают не в пользу дуба, приводят к вытеснению его в ходе сукцессионного процесса.

6.3 Дендрохронологические аспекты продуктивности дубовых древостоев

Расчет биологической продуктивности и депонирование углерода (через сумму площадей сечения за календарный год) с учетом конверсионных коэффициентов проводили по методике, изложенной в работах В.А. Алексева (1994), А.С. Исаева (1997), В.И. Таранкова (2006), А.И. Уткина (1995). Для получения сопоставимых данных использован расчет на чистый дубовый древостой с полнотой 1,0.

На графиках (рис. 11) изображен дендрохронологический ряд динамики продуктивности чистых насаждений дуба скального и дуба черешчатого.

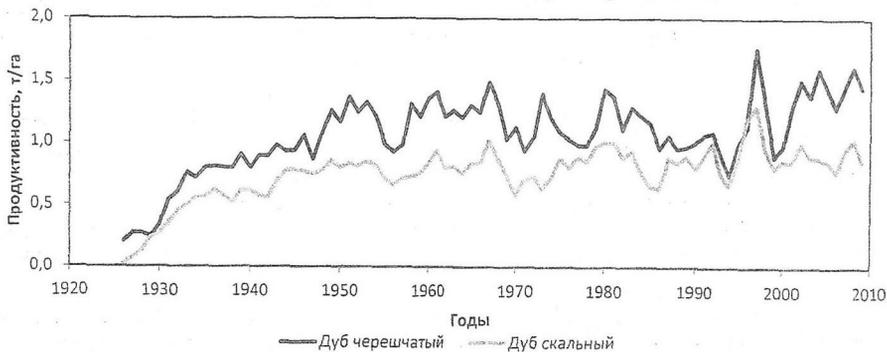


Рисунок 11. Динамика углерододепонирования модальных дубрав эдатопа C_1

На графиках (рис. 12) изображен дендрохронологический ряд динамики продуктивности чистых насаждений бука кавказского и граба кавказского.

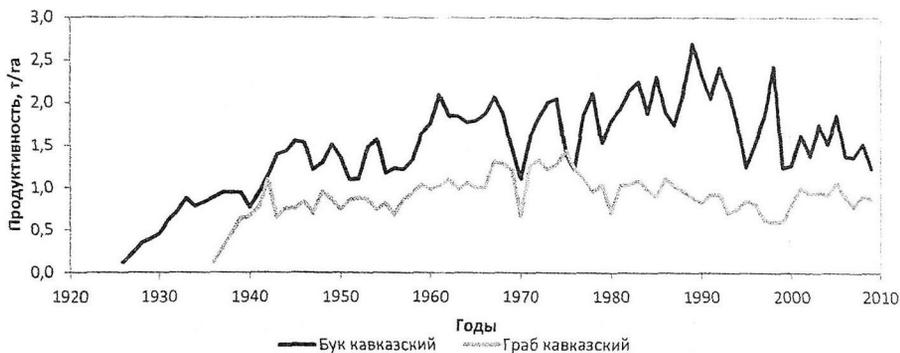


Рисунок 12. Динамика углерододепонирования букняков и грабняков эдотоба D_2

Таким образом, наибольший показатель среднегодовой продуктивности на западном Кавказе отмечается у бука кавказского (1,4 т/га). Для 90-летних древостоев дуба черешчатого среднегодовая продуктивность депонирования углерода составляет 1,0 т/га. У чистых насаждений дуба скального и граба кавказского среднегодовое депонирование углерода примерно на одном уровне – соответственно 0,7 и 0,8 т/га.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. В лесных массивах Западного Кавказа дуб скальный и дуб черешчатый вне зависимости от условий произрастания (экспозиция склона, его крутизна, высоты расположения по склону) сменяется в основном грабом кавказским. На южной экспозиции склона смена насаждений дуба скального происходит на граб кавказский (34%), клен остролиственный (33%), ясень обыкновенный (22%), в древостоях дуба черешчатого южной экспозиции дуб сменяется грабом кавказским (67%) и ясенем обыкновенным (20%). На северной экспозиции склона происходит смена насаждений дуба скального преимущественно на граб кавказский (91%) и бук восточный (9%), в древостоях дуба черешчатого северной экспозиции дуб сменяется грабом кавказским (50%), липой мелколистной (28%). Выраженность этих процессов зависит от эдафических и гидрологических особенностей мезорельефа.

2. Процесс вытеснения дуба из состава насаждений наиболее интенсивен в сравнительно благоприятных условиях произрастания: на южном скальнодубовом склоне скорость сукцессионных смен оставляет – 0,03 ед. состава/год, а для дуба черешчатого на южной экспозиции склона скорость сукцессионных смен оставляет – 0,13 ед. состава/год; на северной экспозиции склона скорость сукцессионных смен оставляет для дуба скального – 0,13 ед. состава/год, а для дуба черешчатого 0,15 ед. состава/год.

3. Методом математической статистики (кластерный анализ) установлено, что на Западном Кавказе насаждения южной и восточной экспозиции склонов, так же как и насаждения северной и западной, являются наиболее родственными. Таким образом, выводы, относящиеся к насаждениям южной и северной экспозиции склона,

достоверно применять, соответственно, к древостоям восточной и западной экспозиции склона.

4. Санитарное состояние древостоев дуба скального и дуба черешчатого следует считать удовлетворительным. Для порослевых скальнодубовых насаждений характерно преобладание ограниченно жизнеспособных деревьев (42%), средневзвешенная категория состояния II,3. В древостоях дуба черешчатого порослевого происхождения преобладают жизнеспособные деревья (52%), средневзвешенная категория состояния I,7.

5. На виталитетность насаждений Западного Кавказа в значительной степени влияет мезорельеф. Дуб скальный характеризуется лучшим санитарным состоянием в насаждениях северной экспозиции, где средняя доля деревьев I категории составляет 41%, а худшим – в насаждениях южной экспозиции склона – 16%. На виталитетность насаждений древостоя дуба черешчатого экспозиция склона практически не влияет. Доля деревьев дуба черешчатого I категории состояния в насаждениях южной экспозиции склона составляет 50%, северной – 48%. Высота расположения древостоя по склону и крутизна склона, бесспорно, оказывают влияние на виталитетность насаждений. Лучшее санитарное состояние дуба скального и дуба черешчатого нами отмечено в насаждениях нижних частей склонов и при их крутизне 5 – 15°.

6. Более высокий показатель санитарного состояния деревьев дуба черешчатого и древостоя, образованного с его участием, в сравнении с насаждениями дуба скального свидетельствует об их разной роли в горных лесах. Дуб скальный – ярко выраженный пионер. Его поселение и произрастание на ранее не облесенных участках является начальным этапом формирования лесной среды, что, в свою очередь, значительно влияет на его санитарное состояние. Дуб черешчатый, путешествуя, заселяет в основном уже частично покрытые лесом площади, обогащая и дополняя лесную среду на раннем этапе её формирования.

7. Естественное возобновление дуба на Западном Кавказе следует признать неудовлетворительным. Переход дубового самосева в подрост наблюдается только на южной экспозиции склона дуба скального, но и его состояние крайне неудовлетворительное. Во всех остальных исследуемых насаждениях обоих видов дуба этого процесса зафиксировано не было: всходы и самосевы страдают от недостатка освещения, многократно превращаются и отмирают.

8. Всходы и подрост дуба скального на прилегающей к лесному массиву открытой территории обладают особенностями (большая порослевая способность, стелящийся стебель, кустообразная форма), позволяющими ему выживать в экстремальных условиях. Удаленность подростка от опушки леса вверх по склону до 70 м, вниз по склону до 140 м, вправо и влево вдоль склона 40-50 м.

9. По результатам анализа радиального прироста установлено, что между дубом черешчатым и грабом кавказским существуют сложные, многосторонние конкурентные взаимоотношения, выражающиеся разнонаправленностью трендов (особенно острые в условиях южной экспозиции склона), которые протекают не в пользу дуба и приводят к вытеснению его в ходе сукцессионного процесса.

10. Распространение дуба в среднгорном поясе дубовых лесов рассматривается как «локальная поступательная сукцессия» (Работов, 1995). Последующая смена дуба его спутниками соответствует «автогенным сукцессиям биогеоценозов», а именно «эндогенной» их разновидности (Сукачев, 1992), то есть является следствием преобразования среды самими организмами в процессе взаимоотношений, основанных на особенностях их биологии (Харченко, 2010).

Проведенные исследования и полученные результаты позволяют дать следующие рекомендации:

1. Принимая во внимание значительное влияние природно-климатических особенностей (сели, лесные обвалы, лесные оползни, ветровалы, градовые дожди) на лесную растительность в районе исследования, целесообразно осуществлять мониторинг лесопокрытой площади. На обнаруженных участках, где до недавнего времени произрастала древесная растительность, рекомендуется вести учет естественного возобновления, при необходимости производить содействие.

2. Учитывая эволюционно сформировавшиеся особенности дуба скального, и как следствие несравнимую с другими древесными породами приживаемость на открытых участках, даже в экстремальных лесорастительных условиях, рекомендуется осуществлять шпиговку желудей дуба скального (реже дуба черешчатого) на необлесённых территориях. К таким территориям можно отнести балки первых и последующих порядков, овраги, ложбины, микропонижения склонов на любой крутизне.

В заключении обобщим основные результаты исследования, укажем перспективы дальнейшего изучения проблемы.

Во всех исследуемых нами насаждениях отмечается постепенное вытеснение дуба из состава древостоя. Данный процесс протекает с разной интенсивностью в зависимости от ряда факторов, но в целом ведет к одному и тому же результату – смене дуба в основном на граб кавказский, что в свою очередь приводит к оптимизации условий для появления здесь сильного конкурента – бука кавказского.

Несмотря на «потерю» ранее завоеванных территорий, дуб оставляет за собой площади, что стало возможным благодаря переселению его на открытые и полукрытые участки. К таким участкам относятся территории, где до недавнего времени произрастала древесная растительность, но в результате природно-климатических особенностей (сели, лесные обвалы, лесные оползни, ветровалы, градовые дожди) образовались открытые участки, или же где ранее росла только травяная растительность как вблизи материнского древостоя, так и вдали от него.

Именно с поселения дуба происходит облесение территории, начинает формироваться лесная среда. Таким образом, в условиях Западного Кавказа с его многообразием форм рельефа и климатических особенностей лесопокрытая площадь постоянно находится в динамике. А дуб, как более адаптированная порода, играет основную роль.

Дуб скальный и дуб черешчатый в пределах горного рельефа первоначально заселяет влажные (долинные участки) и относительно затененные места (северная экспозиция склона). Далее поднимается по балкам и «выбалкам» и только потом переходит на склоны. Причем по склону расселение происходит разнообразным способом, как вверх по склону, так и в иные стороны (Кулаков, 2011). На каждом из таких мест в результате образуются куртины дуба, происходит смыкание крон, начинает формироваться лесная среда. «В таком лесу уже нет возврата для нового естественного семенного поколения дуба, он уходит, чтобы появиться в подходящих условиях открытого пространства, и все начинается сначала» (Коржинский, 1891). Деградация дубрав – естественный и закономерный процесс, обусловленный особенностями биологии вида, который завершается формированием широколиственных насаждений из его спутников (Харченко, 2010).

Учитывая изложенное, можно утверждать, что распространение дуба в среднегорном поясе дубовых лесов рассматривается как «локальная поступательная

сукцессия» (Работов, 1995). Последующая смена дуба его спутниками соответствует «автогенным сукцессиям биогеоценозов», а именно «эндогенной» их разновидности (Сукачев, 1992), т. е. является следствием преобразования среды самими организмами в процессе взаимоотношений, основанных на особенностях их биологии (Харченко, 2010).

СПИСОК РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Кулаков В. Ю. Санитарно-патологическое состояние дубрав и оценка их естественного возобновления в Кубанском лесничестве КЧР / В. Ю. Кулаков, В. В. Гарнага // Современные проблемы оптимизации зональных и нарушенных земель : материалы международной научно-практической конференции, посвященной 40-летию Воронежской школы рекультиваторщиков, 21-24 октября 2009 г. - Воронеж, 2009. - С. 197-201.

2. Кулаков, В. Ю. Депонирование углерода и выделение кислорода в дубовых лесах Северо-Западного Кавказа [Текст] / В. Ю. Кулаков, В. И. Таранков // Молодежь и наука: реальность и будущее : В 6 т. Материалы III Международной научно-практической конференции, 2010. - Невинномыск : НИЭУП, 2010. - Т. 5: Естественные и прикладные науки. - С. 183 - 185.

3. *Кулаков В. Ю. Перспективы естественного возобновления дуба скального на открытых площадках южной экспозиции в Верхнекубанском районе западного Кавказа / В. Ю. Кулаков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. - Краснодар: КубГАУ, 2011. - №04(68). С. 271 - 276. - Шифр Информрегистра: 0421100012\0131. - Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2011/04/pdf/24.pdf>, 0,375 у.п.л.

4. *Кулаков В. Ю. Виталитетная структура дубрав западного Кавказа / В. Ю. Кулаков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. - Краснодар: КубГАУ, 2011. - №04(68). С. 263 - 270. - Шифр Информрегистра: 0421100012\0132. - Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2011/04/pdf/23.pdf>, 0,5 у.п.л.

5. *Кулаков В. Ю. Особенности сукцессионных процессов в порослевых дубравах на южной и северной экспозициях западного Кавказа / В. Ю. Кулаков, В. В. Гарнага // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. - Краснодар: КубГАУ, 2011. - №04(68). С. 253 - 262. - Шифр Информрегистра: 0421100012\0134. - Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2011/04/pdf/22.pdf>, 0,625 у.п.л.

6. Кулаков В. Ю. Естественное возобновление как показатель деградации дубрав Западного Кавказа / В. Ю. Кулаков // Актуальные проблемы лесного комплекса : сборник научных трудов / под общ. ред. Е. А. Памфилова ; Брянск. гос. инженерно-технолог. академия. - Брянск, 2011. - Вып. 28. - С. 103 - 106.

7. Кулаков В. Ю. Дубовые леса и их жизнеспособность в связи с высотной зональностью на Западном Кавказе / В. Ю. Кулаков // Актуальные проблемы лесного комплекса: сборник научных трудов / под общ. ред. Е. А. Памфилова ; Брянск. гос. инженерно-технолог. академия. - Брянск, 2011. - Вып. 28. - С. 106 - 108.

* Обозначенные статьи в изданиях, включенных в список ВАК.

Просим принять участие в работе диссертационного совета Д 212.034.01 или прислать отзыв на автореферат в двух экземплярах с заверенными подписями по адресу: 394087, г. Воронеж, ул. Тимирязева 8, Воронежская государственная лесотехническая академия, ученому секретарю диссертационного совета Капитонову Д.Ю.

13

Подписано к печати 04.10.11.

Формат 60×90 1/16. Объём 1,25 п.л. Усл. печ. л. 1,16, Тираж 100 экз. Заказ 368

Отпечатано в УОП ФГБОУ ВПО «ВГЛТА»

394087, г. Воронеж, ул. Докучаева, 10