На правах рукописи

КРЮКОВА АННА АЛЕКСАНДРОВНА

АНОМАЛЬНЫЕ ФОРМЫ СТВОЛА У ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО И ИХ УЧЕТ ПРИ САНИТАРНЫХ РУБКАХ

06.03.02 – Лесоведение, лесоводство, лесоустройство и лесная таксация

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Воронеж– 2015

Диссертация выполнена на кафедре экологии защиты леса и лесного охотоведения в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова»

Научный руководитель: Царалунга Владимир Владимирович
доктор сельскохозяйственных наук, доцент

Официальные оппоненты: Шутяев Анатолий Михайлович
доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт лесной генетики, селекции и биотехнологии» (г. Воронеж)

Шершнев Иван Васильевич
кандидат сельскохозяйственных наук, директор ГКУ Брянской области «УОЛ» ФГБОУ ВПО "Брянская государственная инженерно-технологическая академия"

Ведущая организация: Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений, ФГНУ «ВНИИЗР» (г. Рамонь)

Защита диссертации состоится 25 сентября 2015 года в 14 часов на заседании диссертационного совета Д 212.019.01 в ФГБОУ ВПО «Брянская государственная инженерно-технологическая академия» по адресу:241037, г. Брянск, пр-т Ст. Димитрова,3.

Тел. (4832) 74-03-37, факс (4832) 74-60-08, E-mail: bgita@mail.ru

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВПО «Брянская государственная инженерно-технологическая академия» и на сайте http:www.bgita.ru

Автореферат разослан «20» августа 2015 года

Ученый секретарь диссертационного совета,
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Д.И. Нартов

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. У дуба черешчатого, как ни у одной другой отечественной лесообразующей породы, распространены аномальные формы ствола (Царалунга, 2003). Часть этих аномалий являются патологичными для деревьев и приводят к снижению их конкурентоспособности и жизнеспособности. Тем не менее, наличие аномальных форм ствола до сих пор не учитывалось в нормативных документах, регламентирующих мероприятия по поддержанию санитарной безопасности в лесах РФ (Правила санитарной безопасности в лесах РФ, 20007; Руководство по планированию, организации и ведение ЛПО, 2007).

В последние десятилетия доля дубовых насаждений в отечественных лесах неуклонно снижается. При этом 8,5% от всех насаждений дуба произрастают в Центрально-Черноземном районе и большинство из них имеют крайне неудовлетворительное санитарное и лесопатологическое состояние (Харченко, 2010; Бугаев, 2013). Сложившаяся ситуация, требует регулярного вмешательства в процесс выращивания древостоя в виде выборочных санитарных рубок. Однако, используемые в настоящее время методики оценки состояния деревьев дуба, не учитывают специфики данной породы и в первую очередь широко распространенные у дуба аномальные формы ствола, многие из которых являются для него патологичными.

Исходя из этого, исследования направленные на выявление распространение и оценку лесохозяйственного значения аномальных форм ствола для дуба черешчатого, являются актуальными.

Цель исследования. Выявление закономерностей встречаемости, распространения и дифференциация аномальных форм ствола у дуба черешчатого, их использование при проведении санитарных рубок.

Задачи исследования:

1) Выявить и систематизировать все разновидности аномальных форм ствола, встречающихся у дуба черешчатого;

2) Определить встречаемость и распространение основных видов аномальных форм ствола;

3) Исследовать многостволие как наиболее часто встречаемую аномалию формы ствола у дуба черешчатого;

4) Дать лесопатологическую, лесоводственную оценку аномальных форм ствола для дуба черешчатого;

5) Разработать диагностику состояния (перспективности) деревьев дуба с аномальными формами ствола с учетом патологических разновидностей подлежащих выборки при проведении санитарных рубок.

Объекты исследования и фактический материал. Объектом исследования выступили дубовые насаждения, произрастающие на территории Воронежской области. Фактический материал собирался в период с 2004 по 2014 гг. включительно в Пригородном, Сомовском, Острогожском, Новоусманском, Красном, Первомайском и Донском лесничествах.

Научная новизна исследования. Впервые получены результаты отражающие разнообразие и встречаемость аномальных форм ствола в дубравах Воронежской области. Впервые дана лесопатологическая и лесоводственная оценка аномальным формам ствола дуба черешчатого. Разработана оригинальная дифференцированная шкала оценки состояния деревьев дуба в зависимости от вида и степени развития исследуемой аномалии.

Теоретическая и практическая значимость работы. Выявленные закономерности встречаемости и дифференциация аномальных форм ствола у дуба черешчатого позволят наиболее точно определять категорию состояния деревьев в целях повышения объективной оценки их жизнеспособности и перспективности.

Результаты исследований могут использоваться в составлении нормативной документации, а также при подготовке учебных пособий по курсам «Защита лесных насаждений», «Техника лесозащиты», «Технология лесозащиты», «Урбоэкология».

Методология и методы исследований. При проведении исследований использовались лесоводственно-таксационные приемы, статистический анализ и моделирование.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Разнообразие и встречаемость аномальных форм ствола у дуба черешчатого.
2. Классификации аномальных форм ствола у дуба черешчатого.
3. Дифференцированная шкала категорий состояния дуба черешчатого в лесных насаждениях с учетом патологических форм ствола.
4. Морфологическая и лесопатологическая характеристика многостволия, как самой распространенной аномальной формы ствола у дуба черешчатого.
5. Лесохозяйственное значение патологических форм ствола дуба черешчатого.

Публикации. Результаты исследования опубликованы в 9 научных работах, 4 из которых в издательствах из перечня ВАК Минобрнауки РФ. Общий объем составляет 16 п.л., в работах, написанных в соавторстве доля участия автора – 50%.

Личный вклад автора заключается в разработке программы и методологии, постановке цели и задач, планировании и проведении натурных исследований дубовых насаждений, обработке, анализе и обобщении полученных результатов; в подготовке фотоматериалов, публикаций и внедрении основных результатов.

Степень достоверности результатов исследования. Достоверность результатов обеспечивается исследованиями на протяжении многих лет, а так же большим объемом собранного фактического материала, применением современных компьютерных методов при математической обработке экспериментальных данных.

Апробация работы. Основные результаты работы докладывались на всероссийских и международных конференциях: в Лесной всероссийской научно-

технической конференции «Вузовская наука» (Вологда, 2008); Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 100 -летию со дня рождения профессора М.М. Вересина «Генетика, селекция, семеноводство и воспроизводство древесных пород» (Воронеж, 2010).

Структура и объем рукописи. Диссертация состоит из введения, 6 глав, общих выводов, рекомендаций, списка литературы и 17 приложений. Работа изложена на 183 страницах, содержит 22 таблицы и 56 рисунков. Список литературы включает 175 источников, из которых 17 на иностранных языках.

1 ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ АНОМАЛИИ У ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО

В главе рассматриваются вопросы, посвященные видам и спецификам аномалий ствола (Кренке, 1950; Chattaway, 1958; Bloch, 1965; Bamber, Синадский, 1973; Патлай, 1977; Mullette, 1978; Вакин, 1980; Уголев, 2001; Коровин, 2002; Кочергина, 2002, 2004; Аминев, 2006; Краснов, 2007; Кулыгин, 2007; Ащеулов, 2008; Огарков, 2008; Щербакова, 2008; Харченко, 2010; Чураков 2012), причинам их образования (Гартиг, 1894; Малшева, 1959; Минкевич, 1972; Белов, 1974; Воронцов, 1978; Ширнин, 1989; Лямцев, 1995; Калиниченко, 2000; Харченко, 2004; Кобельков, 2005; Семенкова, 2005; Царалунга, 2005; Новикова, 2006; Кагорманова, 2008; Каплина, 2009; Чернышов, 2011; Ерусалимский, 2012).

2 ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЯ

Климат на территории Воронежской области умеренно-континентальный, лето жаркое, а зимы умеренно холодные, с оттепелями. Континентальность климата увеличивается с запада на восток (Груза, 2001; Межова, 2006).

В лесах Воронежской области преобладают: дубовые (45,0%) и сосновые (28,8%) насаждения, на другие лесообразующие породы приходятся (26,2%).

3 МЕТОДИКА И ОБЪЕМ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Программа исследований

Программой исследования было предусмотрено семь основных этапов - от сбора и анализа информации о природных условиях, таксационных описаний насаждений до разработки системы диагностики состояния и оценки перспективности деревьев дуба.

3.2 Натурные исследования

Всего в ходе полевых работ было заложено 174 пробных круговых площадок в дубовых насаждениях в Пригородном, Сомовском, Острогожском, Новоусманском, лесничествах Воронежской области. Для изучения многостволия

было пройдено 10 маршрутов, на которых обследовано 198 деревьев с многостволием.

3.3 Камеральная обработка материала

Статистическая обработка полевого материала проводилась с использованием пакетов программ для ПК Stadia 6,2 и Statistica 7. При этом применялись корреляционно-регрессионный, канонический и дисперсионный анализы (Смольянов 2006; Сидняев, 2012).

4 РАЗНООБРАЗИЕ И СИСТЕМАТИЗАЦИЯ АНОМАЛЬНЫХ ФОРМ СТВОЛА У ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО

4.1 Закономерности распространения аномальных форм ствола у дуба черешчатого

На каждой пробной площади были обнаружены в разном соотношении аномальные формы ствола (АФС) у деревьев дуба, при этом встречаемость составляет минимум 14,6%, максимум - 74,9% (Рисунок 1).

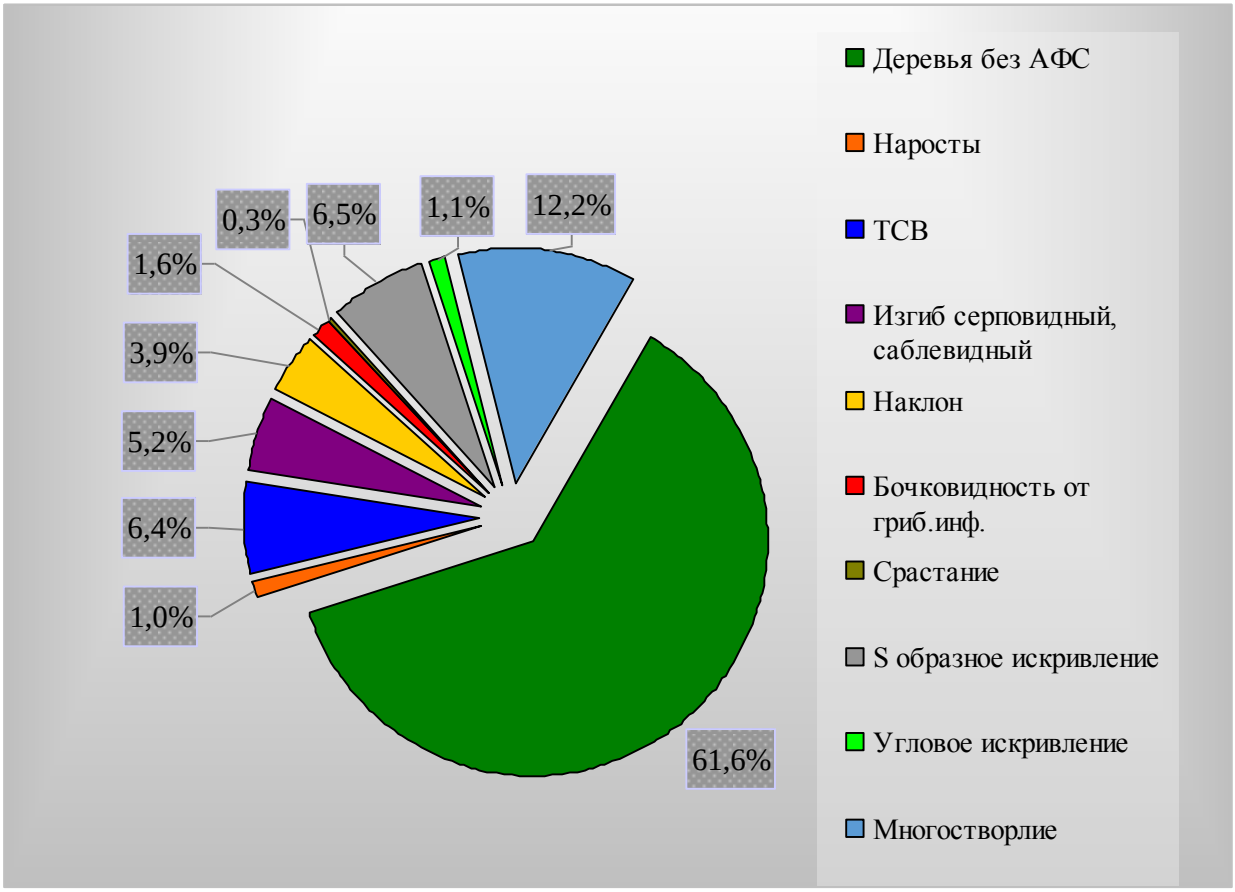

Рисунок 1 – Встречаемость аномальных форм ствола у дуба черешчатого

Разброс более чем в 4 раза свидетельствует о том, что в зависимости от условий произрастания и истории развития насаждения будет различно его санитарное состояние и встречаемость АФС деревьев присутствующих в насаждении.

Наиболее распространёнными АФС, в исследуемых нами насаждениях, являются: многостволие, которое составило в среднем 12,2%; саблевидный изгиб с встречаемостью - 4,5%; S образное искривление - 6,5%, а также толстые скелетные ветви (ТСВ) - 6,4%.

Меньше чем на одной трети пробных площадок встречались такие АФС как: угловое искривление (1,1%), односторонняя бочковидность вызванная грибными инфекциями, на (1,6%), серповидный изгиб (0,7%), муфтообразные наросты (0,4%).

К редко встречаемым аномальным формам ствола в исследуемых насаждениях можно отнести: шаровидные, трещиноватые, продольные, окаймляющие наросты и срастание стволов.

Большая разница во встречаемости в насаждениях между такими группами как многостволие, ТСВ, искривление, и раковые опухоли объясняется тем, что деревья из первой группы не убирались при проведении выборочных санитарных рубок, что способствовало накоплению исследуемой аномалии.

Встречаемость АФС имеет значительную корреляционную связь (r = 0,512) с диаметром дерева (Рисунок 2 I). Такая прямая зависимость свидетельствует о том, что быстрая энергия роста дерева способствует ускорению протекания патологических процессов, приводящих к образованию АФС. От средней высоты и класса бонитета встречаемость АФС зависит в меньшей степени.

На графике (Рисунок 2 II) видно, что есть тенденция к увеличению числа АФС в чистых насаждения дуба (46,6%).

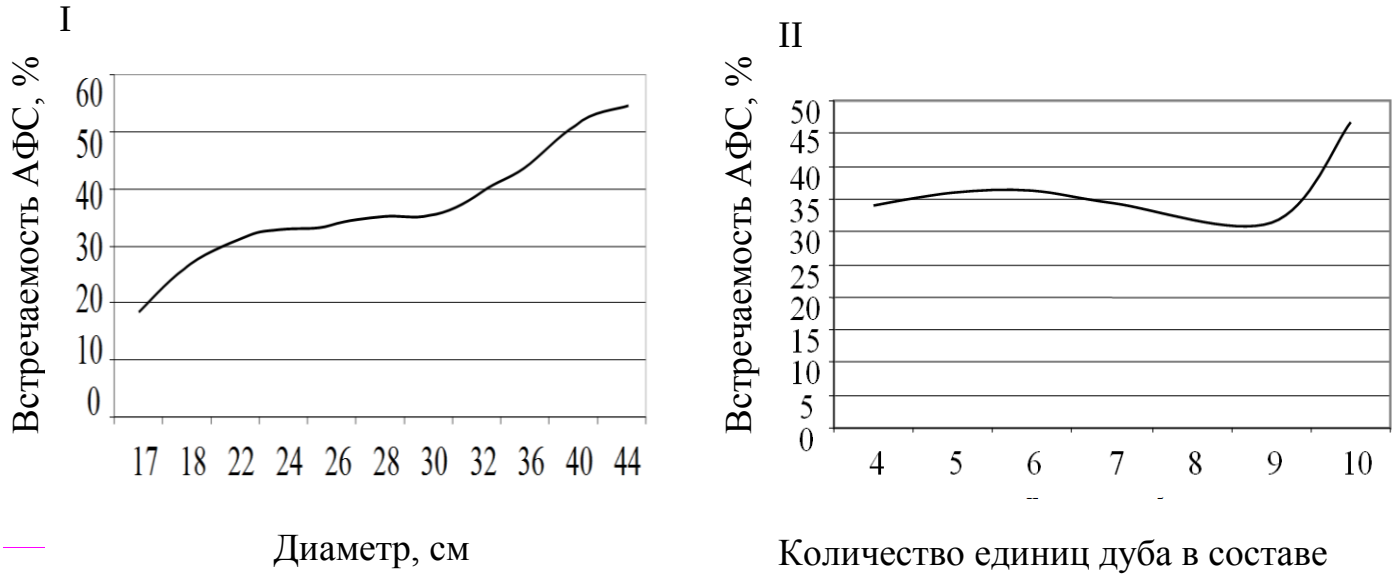

Рисунок 2 – I-Встречаемость АФС в зависимости от среднего диаметра на высоте 1,3 м; II - Встречаемость АФС в зависимости от количества единиц дуба в составе насаждении

Среднее значение встречаемости наблюдается при небольшом количестве дуба в составе насаждения - от 4 до 6 единиц (36,0% и 36,3% соответственно).

С увеличением диаметра резко увеличивается количество деревьев с толстыми скелетными ветвями с соотношением диаметра к стволу более 1/3 и достигает 18,5% при диаметре ствола дерева 44см. Так же увеличивается встречаемость таких аномальных форм ствола как саблевидный изгиб (5,7%), наклон (4,0%), бочковидность (3,0%), наросты (2,5%), многостволие с 4 и более стволами (2,2%).

Наименьшее значение встречаемости АФС (32,4% и 31,4%), наблюдалось в смешанных насаждениях с преобладанием дуба (8 - 9 единиц в составе).

4.2 Закономерности распространения патологических форм ствола снижающих жизнеспособность и конкурентоспособность дуба черешчатого

Для определения встречаемости патологических форм ствола (ПФС), из общих данных о встречаемости аномальных форм ствола, мы убрали такие разновидности как многостволие с двумя стволами, S образное искривление, срастание, саблевидный изгиб, толстые скелетные ветви с диаметром соотношения ветви и ствола меньше ¼. Встречаемость патологических форм ствола, влияющих на жизнеспособность дерева составила 15,7%.

Для установления зависимости различных ПФС в дубовых насаждениях был выполнен многофакторный корреляционный анализ. Из сравнительного анализа данных двух корреляционных анализов, видно, что сила влияния между таксационными признаками и встречаемостью АФС и между таксационными признаками и встречаемостью ПФС различно. Происходит снижение силы влияния между встречаемостью ПФС и диаметром с 0,51 до 0,48 и с полнотой с 0,49 до 0,39, при этом данные показатели все равно оказывают самое существенное влияние на исследуемый признак по сравнению с другими.

На графике зависимости встречаемости критических ПФС от полноты (Рисунок 3.I) мы видим, что максимальное значение ПФС встречается в низкополнотных насаждениях (с полнотой 0,3-0,4), достигая в среднем 22,0%. При переходе в группу среднеполнотных (полнота выше 0,5) происходит снижения встречаемости различных патологических форм ствола, достигая минимума при полноте 0,6. В высокополнотных насаждениях среднее количество ПФС незначительно увеличивается, но находится в очень широком диапазоне (Cv = 63,9%). В высокополнотных насаждениях количество ПФС достигает средних значений (10,9%).

При сравнении графиков зависимости встречаемости общих АФС и критических ПФС от количества единиц дуба черешчатого в составе (Рисунок 2.II и 3.II), видно, что динамика встречаемости критических ПФС и количества единиц дуба в составе насаждения приобретает характер зависимости, близкий к функциональному уравнению второго порядка.

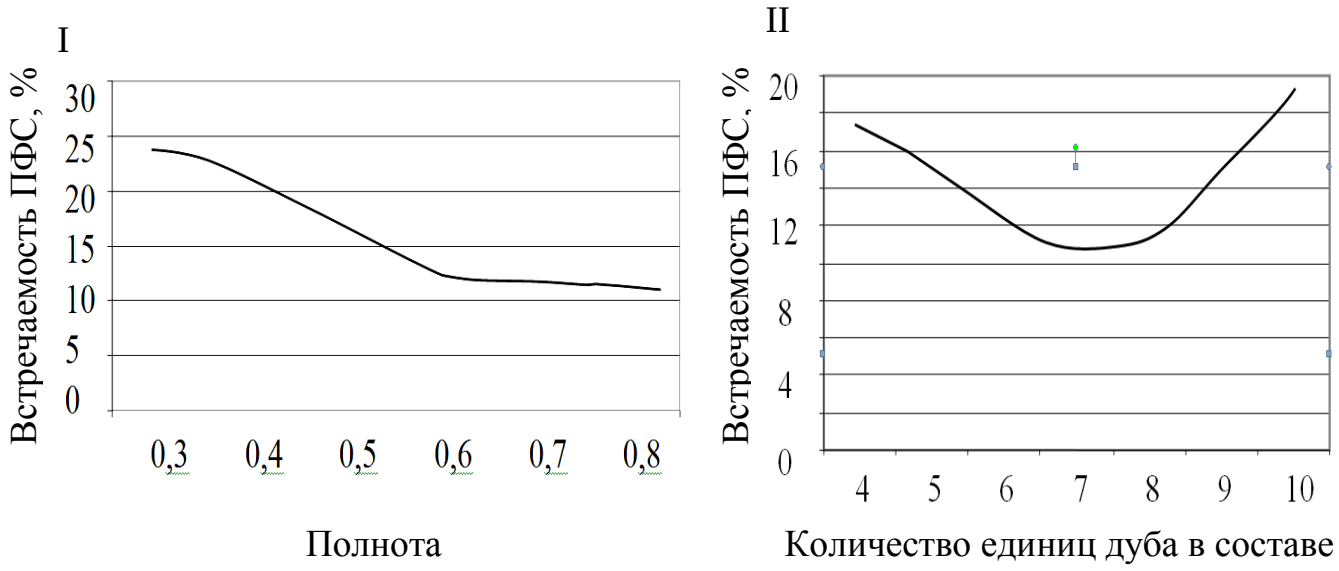

Рисунок 3 – I-Встречаемость критических ПФС в зависимости от полноты насаждении; II-Встречаемость критических ПФС в зависимости от количества единиц дуба в составе насаждении

На графике (Рисунок 3.II) видно, что число патологических форм ствола в чистых насаждениях дуба имеет тенденцию к увеличению (10 единиц дуба) 19,5% и в смешанных насаждениях (4-5 единиц дуба), составляя 16,9%.

Наименьшее значение встречаемости ПФС, наблюдалось нами в смешанных насаждениях с небольшим преобладанием дуба над другими сопутствующими породами при достижении 7 единиц в составе, что соответствует биологии произрастания дуба черешчатого.

4.3 Встречаемость многостволия в насаждении с дубом черешчатым

Для более детального обследования деревьев с многостволием и анализа возможных сочетаний с другими патологиями, нами с помощью маршрутного метода, были исследованы деревья с данной ПФС. На основе полученных данных рассчитана встречаемость по разновидностям многостволия.

При рассмотрении диаграммы (Рисунок 4 I) видно, что чем выше от комля находится расхождение стволов, тем больше встречаемость деревьев с многостволием, так, только выше 2/3 высоты мы встретили многостволие с 4 стволами (3,0%). Многостволие с расхождением стволов в нижней части встречалось намного реже (13,7%).

Среди разновидностей многостволия преобладают деревья дуба с двумя стволами и местом расхождения, находящемся выше 1/3 на стволе, составляя 74,2% от всего встреченного нами многообразия данной ПФС.

Данная аномалия ствола образуется в молодняках и к возрасту спелости, успевая прогрессировать до необратимых патологических последствий (образования трещины, заражение грибной инфекцией или облом одного из стволов).

У многостволия с углом расхождения менее 30˚ следует ожидать более устойчивое положение стволов и более равномерное распределение нагрузки и, как следствие, больше деревьев с такой патологией должны встречаться в насаждениях, но вместо этого на пробных площадях такие деревья встречаются в 22,7% (Рисунок 4 II), то есть более, чем в 2 раза реже, чем с углом расхождения в 30˚-60˚ (66,7%).

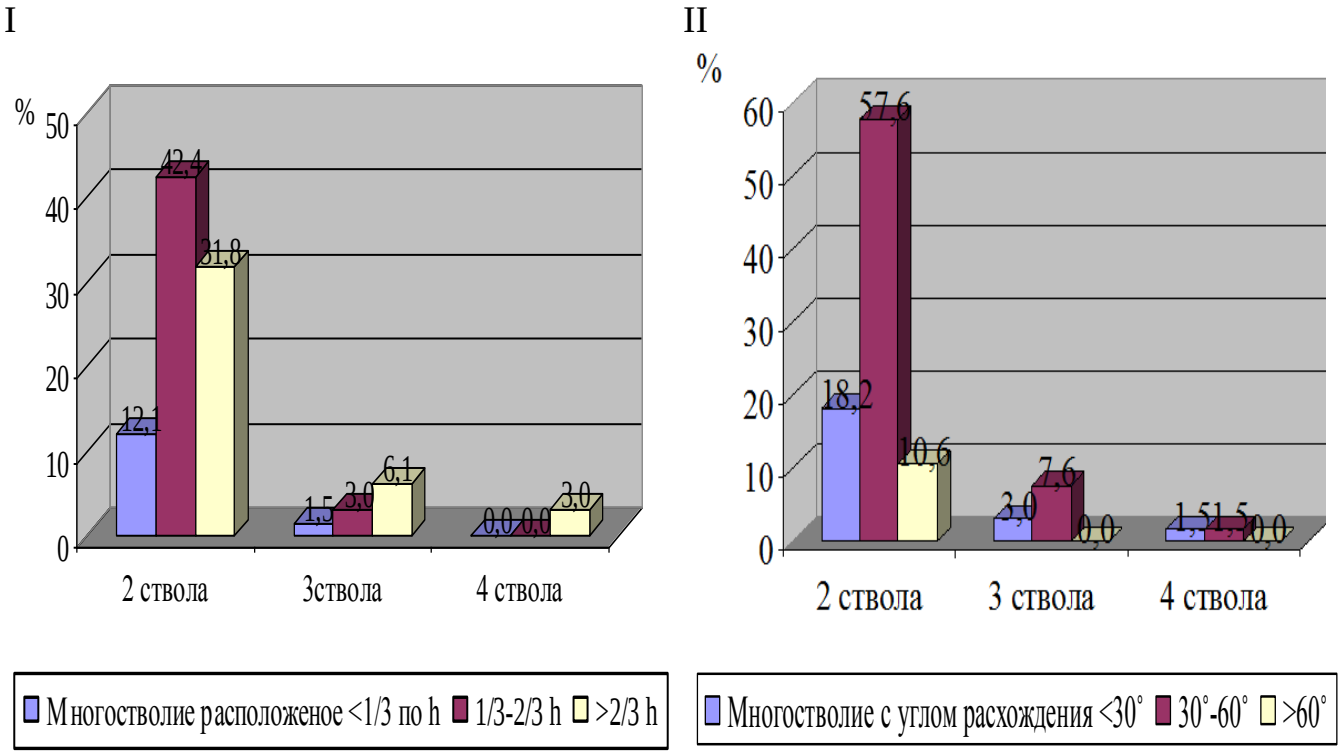

Рисунок 4 – I-Встречаемость многостволия в зависимости от количества стволов на дереве и расположения расхождения стволов по высоте; II- Встречаемость многостволия в зависимости от угла расхождения и количества стволов у многостволия

У таких деревьев нами были обнаружены в месте расхождения стволов трещины, что способствует проникновению и развитию разного рода инфекций. Все это свидетельствует, что многостволие с углом расхождения стволов меньше 30˚ больше снижает жизнеспособность дуба, чем с углом расхождения в 30˚-60˚.

Многостволие с углом расхождения более 60˚ было нами встречено только у многостволия с 2 стволами и составило 10,6%, от всех разновидностей многостволия.

4.4 Вероятность возникновения облома у деревьев с многостволием в зависимости от количества стволов, угла и высоты места расхождения

При изменении формы ствола у дерева происходит нарушение распределения массы, и смещение центра тяжести приводит к усилению напряжения в тканях древесины. Многостволие является одним из ярких

примеров нарушения конструкции ствола как балки равного сопротивления. В зависимости от количества стволов у дерева может быть два, три или более центра тяжести, а так как стволы находятся под определенным углом друг к другу, то место расхождения стволов испытывает постоянное напряжение на разрыв.

Для определения степени патологичности разных видов многостволия и определения вероятности облома от количества стволов, угла расхождения между стволами и высоты расхождения, были выбраны модели стволов дуба черешчатого с многостволием в спелых насаждениях.

На основе полученных данных были вычислены основные показатели для расчета общей напряженности в месте расхождения стволов:

- изгибающий момент для ствола выше места расхождения до кроны находим по формуле:

$$M_c = mg\left|\sin\left(\frac{\pi\varphi}{360}\right)\right| * \frac{L_c}{2}, \qquad (4.1)$$

где, L_c- длина оставшегося части ствола без кроны, выше места расхождения L_c=L_m-L_k;φ – угол расхождения между стволами; м - масса ствола выше места расхождения.

- изгибающий момент для кроны:

$$M_{кр} = mкк\left(\frac{2}{5}\times\frac{L_k^2}{4}+\left(L_c+L_k\right)^2\right)SIN\frac{\pi\varphi}{360}, \qquad (4.2)$$

где $m_{кр}$ = m (стволовой части кроны)+ m (сучьев и ветвей))

- момент сопротивления круглого сечения балки, равно:

$$W = \frac{\pi D^3}{32}, \qquad (4.3)$$

где, D – диаметр ствола, м.

- напряжение в стволе мы рассчитывали как напряжение в материале балке (растяжение с одной стороны и сжатие с другой) возникающего момента, которое равно:

$$\sigma = \frac{M}{W}, \qquad (4.4)$$

Придел прочности дуба при статическом изгибе составляет 95 мПа (Уголев, 2001). Для оценки степени патологичности разновидностей многостволия, и расчета вероятности облома стволов необходимо найти процентное соотношение между приделом прочности и суммарным напряженности всех стволов.

Полученные данные не дают возможности в полной мере проанализировать особенности влияния разновидностей многостволия на облом, для этого на основе данных были рассчитаны идеальные модели. С помощью моделей рассчитали общее напряжение, в месте расхождения учитывая высоту расхождения стволов (в нижней части, середина, крона), угла расхождения и количества стволов. Исходные параметры расчетов и итоговые результаты представлены в Таблице 1.

Из полученных данным следует, что в кроне в независимости от угла и количества стволов при многостволии вероятность облома не превышает 7,5%. При возникновении мностволия в средней части ствола и с максимальным углом расхождения в 85^0 вероятность облома возрастает до 19,9% при 2 стволах и 25,1% при 3 стволах.

Показатели вероятности облома, превышающие 100% свидетельствуют о том, что данные виды многостволия невозможны вследствие превышения максимальной прочности дуба на изгиб. Расчетные данные подтверждаются при исследовании встречаемости различных видов многостволия, так на маршрутах не было встречено ни одного дерева с 3 стволами с местом расхождения ниже 1/3 по высоте.

Таблица 1 - Суммарное напряжение в идеальных модельных деревьях в зависимости от высоты, угла расхождения и количества стволов

№	Высота дерева, м	Высота расхождение, м			Длина ствола от расхождения до кроны, м			Длина кроны, м	Угол расхождения	Вероятность облома у деревьев с 2 стволами,%			Вероятность облома у деревьев с 3 стволами, %		
		<1/3	1/3-2/3	> 2/3	<1/3	1/3-2/3	> 2/3			<1/3	1/3-2/3	> 2/3	<1/3	1/3-2/3	> 2/3
1	23	1,4	10,7	16,4	15,0	5,7	0	6,6	15	13,4	4,5	1,8	23,2	4,9	1,4
2									25	21,4	6,9	2,4	38,5	8,1	2,4
3									35	29,2	9,3	3,0	53,5	11,2	3,3
4									45	36,9	11,6	3,7	68,1	14,2	4,2
5									55	44,2	13,8	4,2	82,2	17,2	5,1
6									65	51,3	16,0	4,8	95,6	20,0	5,9
7									75	82,6	18,0	5,4	108,3	22,6	6,7
8									85	91,6	19,9	5,9	120,2	25,1	7,5

Полученные расчетные данные позволяют судить о степени патологичности разных видов многостволия.

4.5 Диапазон и дифференциация АФС

При дифференциации АФС у дуба черешчатого критерии выбирались в зависимости от конкретного вида аномалии (Таблица 2).

Аномальные формы ствола очень разнообразны и из одной формы патологии в течение жизни дерева могут развиваться другие (к примеру, из многостволия из-за облома одного из стволов возникает угловое искривление).

Часто на одном дереве совмещены помимо нескольких аномальных форм ствола еще и различные заболевания (в основном, грибные).

Таблица 2- Дифференциация АФС

АФС	Параметры АФС			
Многостволие	**Количество стволов**		**Угол расхождения**	**Высота разветвления**
	2		до 30	До 1/3
	3		30-60	1/3-2/3
	4 и более		более 60	Выше 2/3
Толстые скелетные ветви	**D ветви / D ствола**		**Угол крепления**	**Высота крепления**
	менее 1/4		до 45	до 1/3
	1/4- 2/3		45-60	1/3-2/3
	более 2/3		более 60	выше 2/3
Срастание	**Форма срастания**	**Расположение стволов**	**Протяженность**	**Степень**
	Точечная	Параллельное	Менее 3d	Камбиальное
	Фрагментарная	Крестообразное	Более 3 d	Заболонное
	Перемычкой	Витое		Полное
Искривление	**Разновидность искривления**		**Место искривления**	**Радиус изгиба**
	Угловое		до 1/3	менее 1d
	S образное		1/3-2/3	1d-3d
	Оригинальное		выше 2/3	более 3d
Изгиб ствола	**Разновидность изгиба**		**Место изгиба**	**Радиус изгиба**
	Саблевидное		до 1/3	менее 1d
	Серповидное		1/3-2/3	1d-3d
			выше 2/3	более 3d
Наклон	**Форма наклона**		**Угол наклона**	
	Прямая		менее 30˚	
			более 30˚	
Наросты	**Характер**	**Форма**	**Количество**	**Размер**
	Рак	Шаровидный	одиночное	менее 1 d
	Кап	Окаймленный	2-3 шт.	1/2d-1d
	Сувель	Муфтообразный	более	более 1d
		Трещиноватый		
Несимметричность ствола	**Форма**		**Степень выраженности**	**Место расположения**
	Односторонняя бочковидность		Незначительная	до 1/3
	Перетяжка		Сильная	1/3-2/3
	Ребристость			выше 2/3
	Сухобочина			

На основе многолетних полевых исследований и проведенного анализа и дифференциации АФС нами была разработана классификация аномальных форм ствола для дуба черешчатого, которая представлена в виде схемы на Рисунке 5.

В основу классификации легло разделение всех аномальных форм ствола на 8 основных классов - многостволие, искривление, наклон, толстые скелетные ветви, поперечная несимметричность, срастание стволов, комлеватость-сбежистость, наросты, оголенные комлевые лапы.

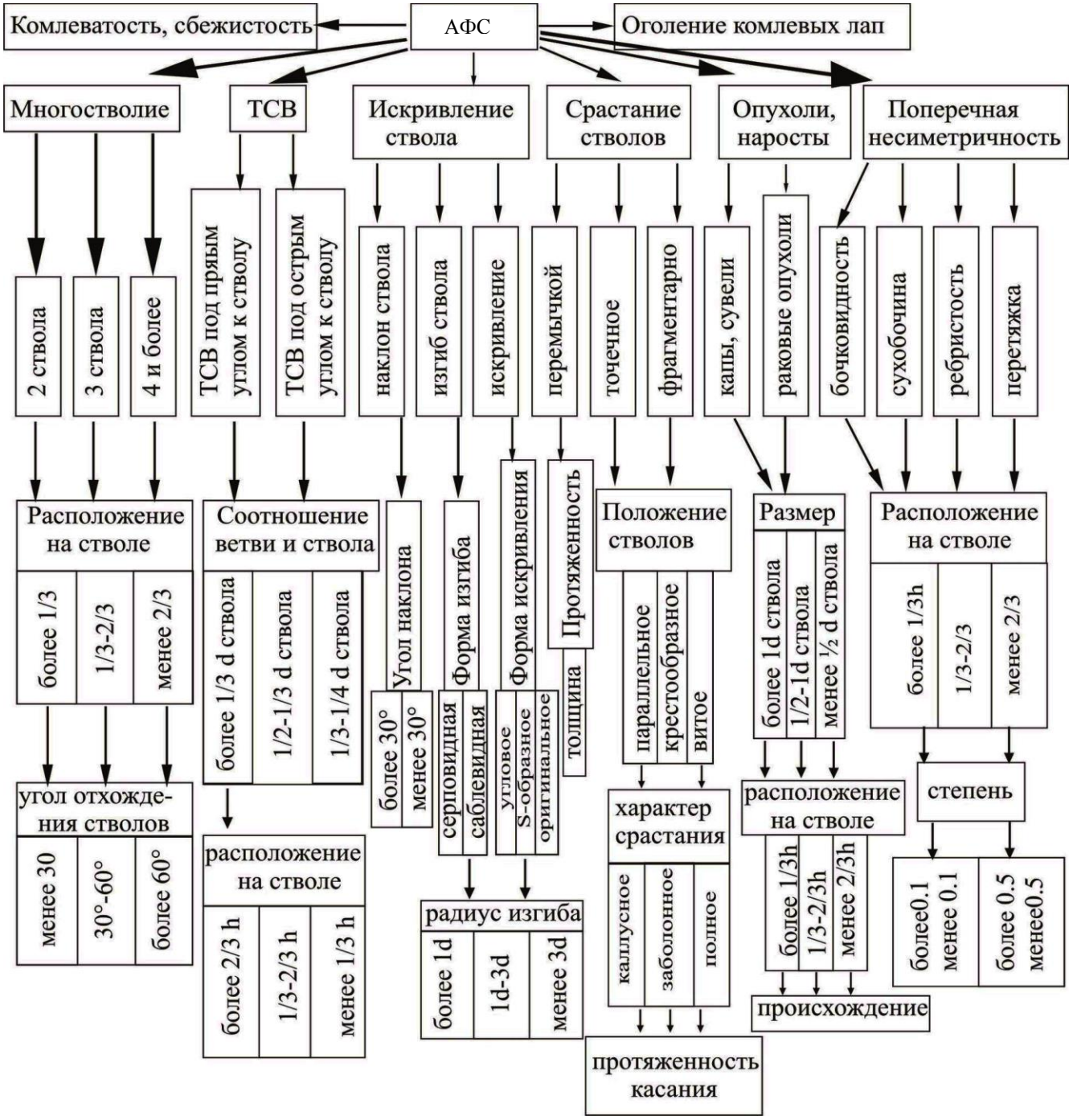

Рисунок 5 – Классификация аномальных форм ствола у дуба черешчатого

5. ЛЕСОПАТОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ АФС ДЛЯ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО

Влияние каждой АФС на конкурентоспособность и жизнеспособность дерева индивидуально. Для выявления влияния АФС на жизнеспособность и

конкурентоспособность дуба черешчатого, нами была разработана методика вычисления средней степени патологичности (СП) по разновидностям.

Для этого каждую выделенную нами АФС, мы разделили на категории, согласно предложенной нами дифференциации. Каждой категории была присвоена своя степень патологичности в зависимости от влияния на жизнеспособность и конкурентоспособность дерева в баллах от 0 до 3.

Мы находили среднюю СП, как среднеарифметическую по всем категориям, что сделает возможным применять общую шкалу для оценки жизнеспособности дуба черешчатого с разными АФС:

$$СП_{ср} = \frac{\sum СП_к}{n}, \qquad (5.1)$$

где СПк- степень патологичности, по категориям, выраженная в баллах от 0 до 3; n- общее количество категорий, выделенное у конкретного вида АФС.

5.1 Многостволие

Многостволие - самая распространённая АФС, встречающаяся в дубравах Воронежской области (12,2%). Данная АФС имеет широкий спектр причин образования и поэтому образуется чаще, чем другие.

По результатам расчета средней СП составлена сводная Таблица 3 (фрагмент), в которой представлены все возможные виды многостволия и рассчитана средняя степень патологичности для каждой АФС.

Таблица 3- Степень патологичности многостволия для дуба (фрагмент)

Кол-во стволов	Положение на стволе	Угол отхождения	Средняя СП
1	2	3	4
2	До 1/3	До 30˚	2,3
		30˚-60˚	2,0
		Более 60˚	2,5
	1/3-2/3	До 30˚	2,0
		30˚-60˚	1,8
		Более 60˚	2,3
	Выше 2/3	До 30˚	1,8
		30˚-60˚	1,5
		Более 60˚	2,0
3	До 1/3	До 30˚	2,5
		30˚-60˚	2,3
		Более 60˚	2,8
	1/3-2/3	До 30˚	2,3
		30˚-60˚	2,0
		Более 60˚	2,5
	Выше 2/3	До 30˚	2,0
		30˚-60˚	1,8
		Более 60˚	2,3

Окончание таблицы 3

1	2	3	4
4 и более (букетное)	До 1/3	До 30˚	2,8
		30˚-60˚	2,5
		Более 60˚	3,0
	1/3-2/3	До 30˚	2,5
		30˚-60˚	2,3
		Более 60˚	2,8
	Выше 2/3	До 30˚	2,3
		30˚-60˚	2,0
		Более 60˚	2,5

По полученным данным к фатальной степени паталогичности относится многостволие в приспевающем возрасте, имеющее:
- 3 ствола в нижней части и расходящиеся под углами более 60˚;
- 4 ствола до 1/3 с углом расхождения более 60˚ и менее 30˚;
- 4 ствола до 1/3-2/3 с углом расхождения более 60° .

В спелом же возрасте к фатальной СП многостволия относятся:
- 3 ствола в нижней части, имеющие угол расхождения более 60˚ и менее 30˚;
- 3 ствола в средней части с углом более 60˚;
- 4 стволов, расположенных ниже 1/3 при любом угле расхождения;
- 4 стволов в средней части ствола при угле меньше 30˚ и более 60˚;
- 4 стволов в верхней части при угле более 60˚.

С возрастом степень патологичности многостволия для дерева увеличивается, значительно снижая его жизнеспособность и конкурентоспособность.

5.2 Толстые скелетные ветви

ТСВ образуются при дополнительном боковом освещении проекций кроны. Деревья с такой аномальной формой ствола встречаются, как правило, в низкополнотных насаждениях, парковых зонах, вдоль широких дорог. Встречаемость составляет 6,4%.

Для определения жизнеспособности дуба имеет большое значение соотношение диаметра ветви к диаметру ствола, угол отхождения от ствола.ТСВ, сопоставимые с диаметром ствола, опасны тем, что в месте сочленения возникает трещина, они часто подвержены облому и у дерева возникает обширная рана. При обломе такая ветвь может тянуть за собой часть заболони, образуя различные по величине обдиры, которые не зарастают. Через рану проникают различные инфекции.

По результатам расчета средней СП для данной АФС, к фатальной относятся ТСВ, расположенные до 1/3 по высоте, с диаметром у основания более

2/3 диаметров ствола, с углом отхождения более 60˚. В приспевающем возрасте ТСВ становятся более опасными и к фатальной СП относят:
- ТСВ, растущие в нижней части ствола, с соотношением диаметра ветвь к стволу 1/3-2/3, отходящие под углом больше 60˚ и с соотношением ветви к стволу более 2/3 с углом отхождения больше 45˚;
- ТСВ, растущие в средней части ствола, с соотношением диаметра ветви к стволу более 2/3 с углом отхождения более 60˚.

Если диаметр скелетной ветви намного меньше диаметра ствола дерева в месте её крепления, и они расположены под острым углом, то эта разновидность ПФС не влияет на жизнеспособность дерева.

5.3 Срастание

Срастание стволов в дубравах Воронежской области встречается редко и достигает в среднем 0,2%. По результатам расчета средней СП, к фатальным относят срастание в молодняках, которое расположено:

- в нижней части: точечное параллельное каллусное и заболонное непротяжённое срастание, крестообразное каллусное непротяженное;
- в средней части точечное параллельное любое каллусное, параллельное заболонное и полное непротяженное, крестообразное каллусное, заболонное непротяженное;
- в средней части: фрагментарное параллельное каллусное непротяженное;
- в средней части: срастание перемычкой каллусное непротяженное в средине ствола;
- в кроне: точечное параллельное непротяженное каллусное.

В спелых насаждениях к фатальным относят срастание, расположенное:
- в нижней части ствола: точечное параллельное каллусное, параллельное заболонное и полное непротяженное срастание; точечное крестообразное каллусное и заболонное непрочное срастание, витое каллусное непрочное;
- в нижней части ствола: фрагментарное параллельное каллусное непротяженное;
- в нижней части ствола: срастание каллусное непротяженное перемычкой;
- в средней части ствола: точечное параллельное любое каллусное, заболонное и полное непротяженное срастание, точечное крестообразное любое каллусное и заболонное и полное непротяженное срастание, точечное витое каллусное и заболонное непротяженное срастание;
- в средней части ствола: фрагментарное любое параллельное, каллусное срастание и непротяжённое заболонное, фрагментарное крестообразное каллусное непротяженное;
- в средней части: срастание непротяженное каллусное и заболонное перемычкой;
- в кроне: точечное параллельное каллусное и заболонное непротяженное, точечное крестообразное каллусное непротяженное.

5.4 Опухоли, наросты

Наросты и опухоли представляют собой различного рода разрастания древесины, характеризующиеся видом нароста (опухоли), его размером, расположением на стволе и количеством.

По результатам расчета средней СП, к фатальной степени относятся в молодняках:

- многочисленные сувели и капы в нижней части ствола более 1 d;
- раковые опухоли, находящиеся в нижней части ствола, больше 2 при размере от 1/2 d до 1 d ствола, при размере более 1 d – единичные;
- раковые опухоли, находящиеся в средней части ствола, больше 3, при раке от 1/2 d до 1 d ствола, более 2 шт. при раковой опухоли более 1 d.

В спелых насаждения к фатальным относят раковые опухоли в нижней части ствола от ½ d до 1d в количестве более 3 шт, и при более 1 d более 2 шт, и в средней части ствола при d опухоли более 1 d ствола в количестве больше 3.

5.5 Наклон, изгиб, искривление

По нашей классификации такая аномальная форма ствола, как наклон, имеет всего две разновидности (<30°, >30°). СП наклона зависит от его угла. По полученным результатам расчетов средней СП, к фатальной СП относятся:

- наклон более 30˚;
- угловое искривление и серповидный изгиб, имеющие начало искривления в нижней части ствола с максимальным радиусом прогиба более 3 d ствола;
- оригинальное искривление с радиусом изгиба более 3 d ствола.

5.6 Поперечная несимметричность ствола

При образовании поперечной несимметричности ствола в молодняках только начинается процесс формирования аномалии. К данному виду относятся деревья с несимметричной, эксцентричной формой ствола, при этом природа образования их различна. Для определения жизнеспособности таких деревьев, мы разделили их на две группы:

- влияющие на жизнеспособность ограниченно - ребристость, перетяжка;
- потенциально опасные, или явно опасные - сухобочина и односторонняя бочковидность, вызванная деятельностью дереворазрушающих грибов.

К фатальной СП в молодом возрасте относят:

- односторонняя бочковидность, вызванная дереворазрушающими грибами в нижней части ствола, и в средней части со степенью влияния бочковидности меньше 0,5;

В приспевающих и спелых насаждениях к фатальным видам относят:

- любую одностороннюю овальность со степенью влияния патологии больше 0,5;
- любую сухобочину в нижней части ствола, а также в средней со степенью влияния сухобочины менее 0,5.

6 ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПАТОЛОГИЧЕСКИХ ФОРМ СТВОЛА ДЛЯ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО

6.1 Лесохозяйственное значение ПФС

В защитных лесах следует уделять первоочередное внимание деревьям с фатальной степенью ПФС, так как при возникновении сопутствующих заболеваний дерево максимально теряет жизнеспособность и быстро переходит в категорию сухостоя. При обломе ТСВ или стволов происходит повреждение рядом стоящих деревьев с развитием у них в дальнейшем различных патологий. Опасное развитие ПФС для дерева происходит, в основном, в спелых древостоях при достижении значительного диаметра.

На рисунке 6 в качестве примера представлена схема перспективы развития многостволия на дубе черешчатом, в которой в зависимости от различных категорий ПФС можно проследить возможные варианты развитий последствий.

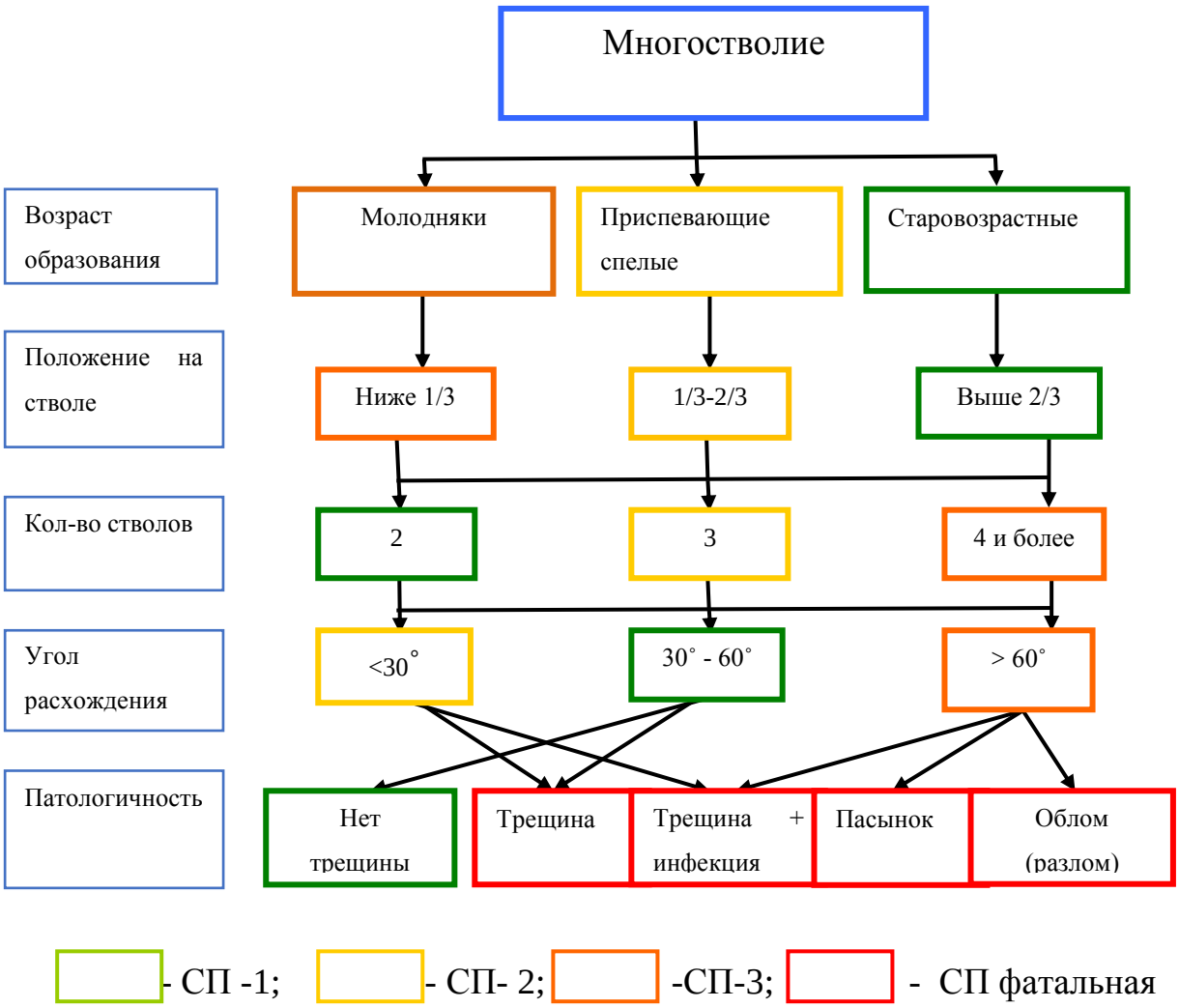

Рисунок 6 - Схема перспективы развития многостволия на дубе

В диссертационной работе по аналогичной схеме определено лесохозяйственное значение всех основных видов ПФС для дуба черешчатого.

6.2 Классификация деревьев по категориям состояния с учетом ПФС для проведения выборочных санитарных рубок

Для проведения рубок ухода и выборочных санитарных рубок используется метод, при котором отбор деревьев, в рубку происходит на основе внешних признаков дерева и во многом зависит как от опыта специалиста, проводимого отбор, так и от информативности используемых показателей. Соответственно, выбраковка конкретного дерева, в свою очередь, зависит от субъективности специалиста и выбранной им классификации оценки дерева.

При разработке классификации деревьев дуба по состоянию с учетом ПФС мы руководствовались следующими рекомендациями:

- классификация должна быть адаптирована непосредственно для дуба черешчатого, так как у него чаще, чем у других пород, встречаются ПФС;
- не требовать много времени на отдельные циклы работ (Таблица 4).

Данные ПФС не учитывались ни в одной из официально рекомендуемых классификаций по категориям состояния, поэтому деревья с такой патологией не убирались при проведении выборочных рубок. Как следствие этого, ПФС широко распространились в насаждениях дуба черешчатого.

Нами были разработаны две шкалы:

- «Детальная шкала категорий состояния дуба черешчатого» разработана на основе рассчитанной степени патологичности включает в себя все многообразие аномальных форм ствола дуба черешчатого;
- Для практического применения разработана предельно упрощенная шкала категорий состояния дуба черешчатого с учетом аномальных форм ствола (Таблица 4), учитывающая только наиболее распространенные и опасные разновидности.

В первую категорию отнесли патологии со средней СП, во вторую категорию мы отнесли деревья с угрожающей степенью патологичности, в третью - с фатальной степенью патологичности,

Если на дереве присутствуют несколько АФС с разной СП, то перспективность дерева оценивается по признаку, отражающему наибольшую степень патологичности.

При наличии на дереве нескольких АФС с одинаковой степенью патологичности, дерево переходит в следующую (более низкую) категорию состояния. Также следует поступать при совмещении на одном дереве АФС и патологий из перечня категорий сильно ослабленных и усыхающих, принятых в «Шкале категорий состояния лиственных пород» (Правила санитарной безопасности в лесах Российской Федерации, 2007).

Наличие значительного количества ПФС в дубравах свидетельствует, что они сильно ослаблены и продолжают деградировать. Одним из инструментов, с помощью которых лесоводы пытаются приостановить данный процесс, является

проведение выборочных санитарных рубок, во время которых должен убираться не только сухостой, но и сильно ослабленные деревья, являющиеся базой для размножения вредителей и болезней. Большинство деревьев с ПФС по факту входят в эту категорию, и их своевременная вырубка повысит эффективность санитарной рубки и устойчивость насаждений.

Таблица 4 - Дополнение к шкале категории состояния лиственных пород к «Правилам санитарной безопасности в лесах РФ, 2007»

Категория состояния деревьев	Аномальная форма ствола	Диапазон признака
1	2	3
1 – без признаков ослабления	- перетяжка, ребристость S-образное, угловое искривление, изгиб	не сильная прогиб меньше 1d ствола дерева в месте искривления
2 – ослабленные	- многостволие из 2 стволов	выше 2/3 h, под углом 30˚-60°
	- толстые скелетные ветви	менее 1/3 d ствола в месте крепления, под углом < 45˚
	- наклон ствола	менее 30˚
	- S-образное, угловое искривление, саблевидный изгиб	прогиб 1-3 d ствола дерева в месте искривления
	- сувели, капы	выше 2/3 h, <1/2 d ствола в месте крепления
	- срастание	ниже 1/3 h, фрагментарное
3 – сильно ослабленные	- многостволие из 2 стволов и более	ниже 1/3 h, под углом 30˚ - 60˚
	- толстые скелетные ветви	ниже 1/3 h, 1/3 - 2/3 d ствола в месте крепления, под углом 60°-30°,
	- наклон ствола	30˚- 45°
	- раковые опухали	ниже 2/3 h, ½ - 1d ствола в месте крепления
4 – усыхающие сухокронные	- многостволие из 2 стволов и более,	ниже 1/3 h, под углом < 30˚, и более 60˚
	- толстые скелетные ветви	ниже 1/3 h, > 2/3 d ствола в месте крепления, под углом >60˚
	- наклон ствола	> 45° ствола в месте крепления
	- раковые опухали	ниже 2/3 h, > 1d ствола в месте крепления

Окончание таблицы 6.2

1	2	3
	- сухобочина, односторонняя бочковидность	<0,5 (отношение наибольшего d ствола к наименьшему)
	- сувели, капы	ниже 1/3 h, >1d ствола в месте крепления
	- срастание	<на 1/3 h, точечное

ВЫВОДЫ

1. Основными видами АФС для дуба черешчатого являются: многостволие (12,2%); S образное искривление (6,5%); толстые скелетные ветви (6,4%); саблевидный изгиб (4,5%); односторонняя бочковидность (1,6%); угловое искривление (1,1%). Единично встречаются такие АФС как наросты (шаровидный, трещиноватый, продольный, окаймляющий, муфтообразный), и срастание.

2. Среди разновидностей многостволия преобладают деревья дуба с двумя стволами и местом расхождения, находящимся выше 1/3 ствола, составляя 74,2% от всего встреченного нами многообразия данной АФС.

3. Наиболее тесная прямая корреляционная связь (r = 0,512) отмечена между встречаемостью АФС и диаметром ствола на 1,3 м.

4. Встречаемость патологических форм ствола, влияющих на жизнеспособность дерева составляет 15,7% от всего древостоя.

5. При возникновении мностволия в средней части ствола и с максимальным углом расхождения в 85^0 вероятность облома возрастает до 19,9% при 2 стволах и 25,1% при 3 стволах.

6. У дуба черешчатого обнаружено 8 видов и 60 разновидностей АФС.

7. Патологичность АФС для дуба черешчатого колеблется в большом диапазоне и зависит как от вида патологических форм ствола, так и от степени её развитости.

8. Разработанное «Приложение к шкале категорий состояния деревьев дуба черешчатого с учетом АФС» значительно повысит уровень объективности оценки состояния дубравных насаждений.

9. Учет патологических форм ствола у дуба черешчатого принципиально повлияет на оценку состояния дубового древостоя (в сторону её понижения) и на принятие решения о назначении санитарно-оздоровительных мероприятий.

РЕКОМЕНДАЦИИ К ПРОИЗВОДСТВУ

1. Не использовать желуди с деревьев дуба, имеющих аномальную форму ствола для выращивания посевного материала.

2. При создании культур дуба необходимо стремится к насаждениям с преобладанием дуба до 7-8 единиц, так как при данной доли дуба встречается наименьшее количество деревьев с ПФС.

3. При проведении рубок ухода удалять деревья дуба с любой разновидностью многоствольности.

4. В приспевающем возрасте следует убирать деревья с толстыми скелетными ветвями (более 1/3 диаметра ствола в месте крепления).

5. Деревья с наклоном более 30º, и с максимальной саблевидностью, следует убирать при проведении любых выборочных рубках, так как они имеют большую вероятность вывала или облома.

6. В любом возрасте следует убирать деревья с опухолями, односторонней бочковидностью, так как они являются очагами инфекций.

7. Для улучшения санитарного состояния и повышения устойчивости древостоя в дубравах, необходимо при проведении рубок ухода и санитарных рубок, использовать предложенную нами шкалу и удалять деревья с ПФС со степенью патологичности более 2,4 балла.

СПИСОК РАБОТ ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

В изданиях из перечня ВАК Минобрнауки РФ:

1. **Крюкова, А. А.** Встречаемость и дифференциация аномальных форм ствола у дуба черешчатого // Современные проблемы науки и образования.- 2013.- №6- URL: www.science-education.ru/113-11399

2. **Крюкова, А. А.** Патологические формы ствола у дуба черешчатого в дубравах В.В. УОЛ ВГЛТА [Текст] / **Крюкова А.А.** Царалунга В.В.// Лесной журнал.- 2010.- №4.-с.

3. **Крюкова, А.А.** Патология формы ствола дуба черешчатого / **Крюкова А.А.**// Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – №08(082). С. 60 – 73. – IDA [article ID]: 0821208005. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2012/08/pdf/05.pdf, 0,875 у.п.л., импакт-фактор РИНЦ=0,346

4. Разинкова, А.К. Встречаемость и специфика патологических форм ствола зеленых насаждений г. Воронежа / Разинкова А.К**., Крюкова А.А.** // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №08(102). – IDA [article ID]: 1021408068. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2014/08/pdf/68.pdf, 0,688 у.п.л.

В прочих изданиях:

5. Базарская Н.И., Oak and the types of it is stem form pathology [Текст] / Базарская Н.И., **Крюкова А.А.** //Лес. Наука. Молодежь: материалы по итогам

научно-исследовательской работы молодых ученых ВГЛТА за 2008-2009 годы В 2-х Т.- Воронеж: ВГЛТА, 2009.-Т.1.-С. 209-214.

6. Кагарманова, Е.С. Состояние лесов и особенности лесопользования в Воронежской области в первые годы после революции 1917 года [Текст] / Е.С. Кагорманова, **А.А. Крюкова,** В.В. Царалунга //Лес. Наука. Молодеж.: сб. материалов по итогом научно-иследовательской работы молодых ученных за 2005-2006 годы / ВГЛТА.- Воронеж, 2006.- с. 98-102.

7. Крюкова А.А, Встречаемость аномальной формы ствола у дуба черешчатого [Текст] / **Крюкова А.А**. //Генетика, селекция, семеноводство и воспроизводство древесных пород: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 100 -летию со дня рождения профессора М.М. Вересина.- Воронеж: ГОУ ВПО « ВГЛТА», 2010.-С.72-76.

8. Крюкова, А.А. Встречаемость патологической формы ствола у дуба черешчатого в УОЛ ВГЛТА [Текст] / **Крюкова А.А.** //Лес. Наука. Молодежь: материалы по итогам научно-исследовательской работы молодых ученых ВГЛТА за 2007-2008.- Воронеж: ВГЛТА, 2008.-С. 30-34.

9. Царалунга, В.В. Форма ствола у дуба черешчатого как патологический признак [Текст] / В.В. Царалунга, Е.С. Кагарманова, **А.А. Крюкова**// Вузовская наука: Материалы лесной всероссийской научно-технической конференции. В 2-х.Т.- Вологда: ВоГТУ, 2008.-Т.2.-607 с.

Подписано в печать _____. Формат 60 х 90/16.
Объем Тираж 100 экз. Заказ_____
Отпечатано в УОП ФГБОУ ВПО «ВГЛТА»
394087, г. Воронеж, ул. Докучаева, 10